



MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

İNCİR MOZAIK HASTALIĞI ETMENLERİNİN TANILANMASI VE
GENOMİK KARAKTERİZASYONU

EMİNUR BARUTÇU

DOKTORA TEZİ

Antakya/HATAY
HAZİRAN-2011


MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


İNCİR MOZAIK HASTALIĞI ETMENLERİNİN TANILANMASI VE GENOMİK
KARAKTERİZASYONU

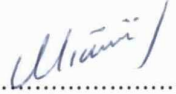
EMİNUR BARUTÇU
DOKTORA TEZİ

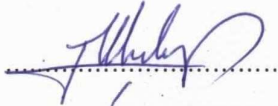
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI


Prof. Dr. Kadriye ÇAĞLAYAN Danışmanlığında Hazırlanan Bu Tez 21/06/2011 Tarihinde
Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.


Prof. Dr. Kadriye ÇAĞLAYAN
Başkan


Prof. Dr. Anne FRARY
Üye


Doç. Dr. Mustafa GÜMÜŞ
Üye


Doç. Dr. Çiğdem Ulubaş SERÇE
Üye


Doç. Dr. Mona GAZEL
Üye

Bu tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır
Kod No:

Prof. Dr. Necat AĞCA
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, Çizelgelerin,
Şekil ve Fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı fikir ve Sanat Eserleri
Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	I
ABSTRACT.....	II
KISALTMALAR DİZİNİ.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
1. GİRİŞ	1
1.1. İncir Mozaik Hastalığı	2
1.2. İMH' nin Taşınması ve Konukçularının Belirlenmesi	5
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
2.1. Dünyada Yapılan Çalışmalar	7
2.2. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Arazi Çalışmaları.....	14
3.2. İncir Mozaik Hastalığı Etmenlerinin Tanı ve Karakterizasyonu	16
3.2.1. Geçirimli Elektron Mikroskopisi.....	16
3.2.2. Moleküler Karakterizasyon	17
3.2.2.1. İMH' dan Sorumlu Olduğu Bildirilen Virüslerin Araştırılması.....	17
3.2.2.1.1.Total RNA İzolasyonları	17
3.2.2.1.2. cDNA Sentezi ve RT-PCR	18
3.2.2.1.3. DNA Dizi Analizleri	19
3.2.2.2. İMH ile İlişkili Bilinmeyen Yeni Virüslerin Araştırılması	21
3.2.2.2.1 Genomik Dizileme Çalışmaları	21
3.2.2.2.1.1 dsRNA İzolasyon ve Purifikasyonu.....	22
3.2.2.2.1.2. cDNA Sentezi	23
3.2.2.2.1.3. DOP-PCR; Dejenere Edilmiş Oligonükleotid Primer-PCR.....	24
3.2.2.2.1.4. Moleküler Klonlama	24
3.2.2.2.1.5. Nükleotid Dizi Analizi	26
3.2.2.2.1.6. Northern Hibridizasyon.....	26

3.3. İncir Mozaik Hastalığı Etmenlerinin Deneysel Taşıma Çalışmaları ve Konukçu Dizilerinin Belirlenmesi.....	28
3.3.1. İndikatör Bitki Örnekleri	28
3.3.2. Eriyofidlerin Toplanması.....	28
3.3.3. Taşıma Denemeleri.....	28
3.3.4. İnokule Edilen Bitkilerin Geçirimli Elektron Mikroskopisi.....	30
3.3.5. Eriyofidlerin ve İnokule Edilen Bitkilerin RT-PCR Analizleri.....	30
3.3.5.1. Nested RT-PCR Analizleri	31
3.3.6. Eriyofidlerin ve İnokule Edilen Bitkilerin DNA Dizi Analizleri.....	32
3.4. <i>Fig Mosaic Virus</i> ' ün Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesi.....	34
3.4.1. Bitki Örnekleri	34
3.4.2. Total RNA İzolasyonları.....	34
3.4.3. cDNA Sentezi ve RT-PCR.....	34
3.4.4. Moleküler Klonlama ve DNA Dizi Analizleri	35
3.4.5. Filogenetik Analizler	35
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	36
4.1. Arazi Çalışmaları.....	36
4.2. İncir Mozaik Hastalığı Etmenlerinin Tanı ve Karakterizasyonu	39
4.2.1. Geçirimli Elektron Mikroskopisi.....	39
4.2.2. Moleküler Karakterizasyon.....	41
4.2.2.1. İMH' dan Sorumlu Olduğu Bildirilen Virüslerin Araştırılması.....	41
4.2.2.1.1. Genomik Analiz Sonuçları	50
4.2.2.2. İMH ile İlişkili Bilinmeyen Yeni Virüslerin Araştırılması	67
4.2.2.2.1. dsRNA Analizleri.....	67
4.2.2.2.2. DOP-PCR; Dejenere Edilmiş Oligonükleotid Primer-PCR.....	68
4.2.2.2.3. Moleküler Klonlama.....	69
4.2.2.2.4. Genomik Analiz Sonuçları	69
4.2.2.2.5. Northern Hibridizasyon	74
4.3. İncir Mozaik Hastalığı Etmenlerinin Deneysel Taşıma Çalışmaları ve Konukçu Dizilerinin Belirlenmesi.....	75
4.3.1. Eriyofidlerle Hastalık Etmenlerinin Deneysel Taşıma Denemeleri	75

4.3.2. Konukçu Dizilerinin Belirlenmesi	77
4.3.3. İnokule Edilen Bitkilerin Geçirimli Elektron Mikroskopisi	80
4.3.4. Eriyofidlerin ve İnokule Edilen Bitkilerin RT-PCR Analizleri	84
4.3.5. Eriyofidlerin ve İnokule Edilen Bitkilerin Genomik Analiz Sonuçları	86
4.4. <i>Fig Mosaic Virus</i> ' ün Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesi	93
4.4.1. RT-PCR Analizleri	93
4.4.2. Genomik Analizler	94
4.4.3. Filogenetik Analizler	99
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	104
KAYNAKLAR	105
TEŞEKKÜR	109
ÖZGEÇMİŞ	110
EKLER	111
EK 1. Survey Çalışmaları FBV-1, FLMaV1 ve FMaV Nükleotid Dizileri	111
EK 2. Survey Çalışmaları FMV Nükleotid Dizileri.	113
EK 3. Survey Çalışmaları FLV-1 Nükleotid Dizileri	116
EK 4. Survey Çalışmaları AFCV-1 Nükleotid Dizileri	118
EK 5. Eriyofidlerin Bünyesindeki FMV Nükleotid Dizileri	121
EK 6. İnokule Edilen Bitkilerin FMV Nükleotid Dizileri.	123
EK 7. İnokule Edilen Bitkilerin FBV-1 Nükleotid Dizileri	126
EK 8. FMV-Np Genetik Çeşitlilik Dizileri	133
EK 9. FMV-Gp Genetik Çeşitlilik Dizileri	143

ÖZET

İNCİR MOZAİK HASTALIĞI ETMENLERİNİN TANILANMASI VE
GENOMİK KARAKTERİZASYONU

Bu çalışmada, incir mozaik hastalığı etmenlerinin arazi koşullarında araştırılması, etmenlerinin tanı ve karakterizasyonu, hastalık etmeninin taşıma denemeleri ve konukçu dizilerinin belirlenmesi ile tüm genomu tanımlanmış olan *Fig mosaic virus*' un genetik çeşitliliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Arazi koşullarında gözlemler alındıktan sonra tanı ve karakterizasyon amaçlı elektron mikroskopisi ve moleküler teknikler kullanılmıştır. Elektron mikroskopunda, örneklerin çoğunda çift membranlı yapılar tespit edilmiştir. Yapılan RT-PCR analizleri sonucunda testlenen 101 incir örneğinin 94' ü FBV-1; 78' i FMV; 1' i FLMaV-1; 14' ü FLV-1; 2' si FMMaV ve 5' i AFCV-1 ile enfekteli bulunmuştur. FLMaV-2, AFCV-2, SCFaV, CMoMV ve CRLaRNA ile enfekteli örnek tespit edilmemiştir. Nükleotid dizi analizi sonucu elde edilen verilerin BLAST analizleri sonuçlarına göre; FLMaV1, FMV, FLV-1 ve FMMaV izolatları ile örneklerimiz yüksek oranda benzerlik göstermektedir. FBV-1, AFCV-1' in gen bankasında kayıt bilgileri bulunmadığından eşleşme yapılamamıştır. Şiddetli simptom gösterip, tanımlanmış virüslere karşı pozitif sonuç vermeyen örnekler genomik dizilemeye alınmıştır. Genomik dizileme için dsRNA izolasyonları, cDNA sentezlemesi, DOP-PCR, klonlama ve DNA dizileme yapılmıştır. dsRNA analizlerinde değişik seviyelerde çeşitli bantlar elde edilmiş ve bu bantların değişik virüs grupları ya da parçalı genoma sahip virüse ait olabileceği varsayılarak klonlama çalışmaları planlanmıştır. Genomik dizileme analizleri sonucunda elde edilen diziler BLASTn ve BLASTx analizleri ile değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda kısmi FMV ve FLMaV2 dizileri elde edilmiştir. FMV problemleri kullanılarak yapılan Northern hibridizasyon, sonuçları ile FMV varlığı doğrulanmıştır.

Hastalıktan sorumlu olası etmenlerin deneysel taşıma denemelerinde enfekteli incir ağaçlarından toplanan *Aceria ficus* Cotte, sağlıklı indikatör bitkilere aktarılmıştır. Taşıma denemeleri sonunda, incir fidelerinde değişik belirtiler belirmiş ve ilk kez bu çalışma ile FMV' nin aktarımında eriyofidlerin önemli bir rolü olduğu kanıtlanmıştır. Konukçu dizilerinin tespit edilmesi amacı ile yapılan taşıma denemeleri sonucunda, incir fideleri dışında Cezayir menekşesi bitkisinin de mozaik belirtileri gösterdiği tespit edilmiştir. İnokule edilen bitkilerin elektron mikroskopisi sonucunda, çift membranlı yapılar dışında *Closteroviridae* benzeri partiküller gözlenmiştir. Yapılan RT-PCR çalışmaları sonucunda, inokule edilen incir ve Cezayir menekşesi bitkilerinin FMV ve FBV-1 ile enfekteli olduğu tespit edilmiştir. Eriyofid bünyesindeki virüsün tespiti amacı ile yapılan RT-PCR çalışmalarında FMV tespit edilmiştir.

FMV' nin genetik çeşitliliğinin tespiti için nükleoprotein ve glikoprotein bölgelerine spesifik primerler kullanılarak RT-PCR yapılmış, PCR ürünleri klonlanmış ve dizilenmiştir. Filogenetik analizler sonucunda glikoprotein bölgesinin nükleoprotein bölgesine göre daha değişken olduğu tespit edilmiştir.

2011, 159 sayfa

Anahtar Kelimeler: İncir mozaik hastalığı, elektron mikroskop, RT-PCR, dsRNA, DOP-PCR, klonlama, filogenetik analiz, deneysel taşıma.

ABSTRACT**GENOMIC CHARACTERIZATION AND IDENTIFICATION OF CAUSAL AGENTS OF FIG MOSAIC DISEASE**

The aim of this study, was to perform a survey of fig mosaic disease agents, to identify and characterize the causal agents, to perform transmission experiments and to determine the host range and genetic diversity among *Fig mosaic virus* isolates. After survey analysis, electron microscopy and molecular techniques were used for identification and characterization. Double membrane bodies were found in most of the samples. According to RT-PCR analysis, 94 FBV-1; 78 FMV; 1 FLMaV-1; 14 FLV-1; 2 FMMAV and 5 AFCV-1 infections were found in a total of 101 samples. FLMaV-2, AFCV-2, SCFaV, CMoMV and CRLaRNA infections were not found. The tested samples were found to be highly similar to FLMaV1, FMV, FLV-1 and FMMAV isolates according to BLAST analysis of nucleotide sequences which are recorded in Genbank. Because FBV-1 and AFCV-1 are not yet found in Genbank, results could not be compared with them. The samples, which showed severe symptoms and were not infected with known virus, were analyzed with genomic sequencing approach. dsRNA isolation, cDNA synthesis, DOP-PCR, cloning and sequencing were done for this analysis. Different sized bands were obtained with dsRNA analysis and the bands, which were assumed to be specific for different viruses or belonging to a multipartitated virus genome, were cloned. The sequences which were obtained from genomic sequencing, were analyzed with BLASTn and BLASTx. Partial FMV and FLMaV2 sequences were found as a result of the analysis. Northern hybridization with FMV probes confirmed the presence of FMV.

For the experiments about vector transmission of causal agents of FMD, *Aceria ficus* Cotte, were collected from infected fig samples and were transferred to healthy indicator plants. According to vector transmission results, various symptoms were observed on the fig seedlings and it was proven for the first time that eriophydes have an important role in the transmission of FMV. Vector transmission experiments for the determination of host range of the disease showed that, in addition to fig, periwinkle had mosaic symptoms. Electron microscopy of the inoculated plants showed *Closteroviridae* like particles and double membrane bodies. According to RT-PCR analysis, inoculated periwinkle and fig plants were infected with FMV and FBV-1. FMV was determined to be inside the mites based on RT-PCR analysis.

RT-PCR analysis were done with nucleoprotein and glycoprotein specific primers of FMV for determination of genetic diversity among the FMV isolates. PCR products were cloned and sequenced. According to phylogenetic analysis, glycoprotein region had more variation than nucleoprotein region.

2011, 159 pages

Key Words: Fig mosaic disease, electron microscopy, RT-PCR, dsRNA, DOP-PCR, cloning, phylogenetic analysis, experimental transmission.

KISALTMALAR DİZİNİ

AFCV 1-2	<i>Arkansas fig closterovirus 1-2</i>
AmPV	<i>Apple mosaic virus</i>
ASGV	<i>Apple stem grooving virus</i>
BLAST	Basic Local Alignment Search Tool
BrSMV	<i>Brome streak mosaic virus</i>
CEVd	Citrus exocortis viroid
CMoMV	<i>Carrot mottle mimic virus</i>
CRLaRNA	<i>Carrot red leaf luteovirus associated RNA</i>
CTV	<i>Citrus tristeza virus</i>
CYMV	<i>Citrus yellow mosaic virus</i>
ÇMY	Çift membranlı yapılar
DE	DeneySEL Enfekteli
DMB	Double membrane bodies
DMSO	Dimetil sülfooksit
EMARaV	<i>European mountain ash ringspot associated virus</i>
FBV-1	<i>Fig badnavirus-1</i>
FLMaV	<i>Fig leaf mottle associated virus</i>
FLV-1	<i>Fig latent virus-1</i>
FMaV	<i>Fig mosaic associated virus</i>
FMMaV	<i>Fig mild mottle associated virus</i>
FMV	<i>Fig mosaic virus</i>
GLRaV	<i>Grapevine leafroll associated virus</i>
Gp	Glikoprotein
HIY	Hastalıkla ilişkili yapılar
HSvD	Hop stunt viroid
İMİH	İncir mozaik hastalığı
Kb1	Kontrol bitkisi 1
LCV-1	<i>Little cherry virus 1,2</i>
LSYV	<i>Leek yellow stripe virus</i>
NCBI	National Center for Biotechnology Information

Np	Nükleoprotein
PBNSPaV	<i>Plum bark necrosis stem pitting associated virus</i>
PMV	<i>Peach mosaic virus</i>
PPSMV	<i>Pigeon pea sterility mosaic virus</i>
RdRp	RNA dependent RNA polymerase
RRV	<i>Rose rosette virus</i>
SCFaV	<i>Strawberry chlorotic fleck associated virus</i>
SDS	Sodyum dodesil sülfat
SoMV	<i>Sowbean mosaic virus</i>
TBE	Tris Borat EDTA
TEM	Taramalı elektron mikroskobu
TICV	<i>Tomato infectious chlorosis virus</i>
ToCV	<i>Tomato chlorosis virus</i>
TSWV	<i>Tomato spotted wilt virus</i>
VBP	Virüs benzeri partiküller
WSMV	<i>Wheat streak mosaic virus</i>

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1. Survey çalışmalarında kullanılan, mozaik hastalığı semptomları gösteren incir çeşitleri.	15
Çizelge 2. İMH' dan sorumlu olduğu bildirilen virüs grupları.....	20
Çizelge 3. Taşıma denemelerinin RT-PCR analizlerinde kullanılan <i>Closteroviridae</i> familyasına ait virüsler.	33
Çizelge 4. Survey analizleri sonuçları.	46
Çizelge 5. FBV-1 BLAST analiz sonuçları.	53
Çizelge 6. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren CYMV kayıt bilgileri.....	54
Çizelge 7. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren CSSV kayıt bilgileri.....	55
Çizelge 8. FMV BLAST analiz sonuçları.....	56
Çizelge 9. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren FMV kayıt bilgileri.	57
Çizelge 10. FLMaV-1 BLAST analiz sonuçları.	58
Çizelge 11. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren FMMaV kayıt bilgileri....	59
Çizelge 12. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren FLMaV-1 kayıt bilgileri...	60
Çizelge 13. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren FLMaV-3 kayıt bilgileri...	61
Çizelge 14. FLV-1 BLAST analiz sonuçları.....	62
Çizelge 15. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren FLV-1 kayıt bilgileri.....	63
Çizelge 16. FMMaV BLAST analiz sonuçları.	64
Çizelge 17. AFCV-1 BLAST analiz sonuçları.	65
Çizelge 18. Eriyofidlerin BLAST analiz sonuçları.....	87
Çizelge 19. İnokule edilen bitkilerin FMV BLAST analiz sonuçları.	88
Çizelge 20. İnokule edilen bitkilerin FBV-1 BLAST analiz sonuçları.....	89
Çizelge 21. FMV-Np ve Gp BLAST analiz sonuçları.	95
Çizelge 22. FMV-Np bölgesinin nükleotid seviyesindeki filogenetik ağacı.	100
Çizelge 23. FMV-Np bölgesinin protein seviyesindeki filogenetik ağacı.	101
Çizelge 24. FMV-Gp bölgesinin nükleotid seviyesindeki filogenetik ağacı.	102
Çizelge 25. FMV-Gp bölgesinin protein seviyesindeki filogenetik ağacı.	103

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1. Ülkemizden toplanan incir mozaik hastalığı belirtileri gösteren örneklerin bölgelere göre dağılımı.	14
Şekil 2. Genomik dizileme tekniği.	21
Şekil 3. dsRNA izolasyonunda kolondan dsRNA'nın ayrıştırılması.	23
Şekil 4. cDNA kütüphane oluşumu.	25
Şekil 5. Northern Hibridizasyonun şematik gösterimi.	27
Şekil 6. Sağlıklı incir fidelerine eriyofid aktarma.	29
Şekil 7. Farklı incir çeşitlerinde gözlenen renk bozuklukları ve mozaik oluşumları.	37
Şekil 8. Bursa Siyahı incir çeşidinde gözlenen damar açılması ve mozaik oluşumları.	37
Şekil 9. Göklop incir çeşidinin yaprağında oluşan pas şeklindeki kahverengi nekrozlar	38
Şekil 10. Göklop incir çeşidi meyvesinde gözlenen nekrotik oluşumlar.	38
Şekil 11. Yediveren incir çeşidi yaprak ve meyvesinde gözlenen klorotik lekeler.	38
Şekil 12. İncir mozaik hastalığı ile enfekteli farklı çeşitlerin parankima hücrelerinde gözlenen çift membranlı yapıların (ÇMY) elektron mikroskopisi	40
Şekil 13. İMH ile enfekteli Yeşilgüz çeşidinin mezofil parankima hücrelerinde görülen virus benzeri izometrik partiküller.	40
Şekil 14. Değişik bölgelerden toplanan incir örneklerinin FBV-1 için RT-PCR analiz sonuçları.	41
Şekil 15. Değişik bölgelerden toplanan incir örneklerinin FMV için RT-PCR analiz sonuçları.	41
Şekil 16. Değişik bölgelerden toplanan incir örneklerinin FLMaV1 için RT-PCR analiz sonuçları.	42
Şekil 17. Değişik bölgelerden toplanan incir örneklerinin FLMaV2 için RT-PCR analiz sonuçları.	42
Şekil 18. FLV-1 primeri RT-PCR analizi jel görüntüsü.	43
Şekil 19. FMMaV primeri RT-PCR analizi jel görüntüsü.	43
Şekil 20. AFCV1 primeri RT-PCR analizi jel görüntüsü.	44
Şekil 21. Akça İncir ve Bursa Siyahı çeşitlerinden izole edilen dsRNA'ların jel görünümü.	67

Şekil 22. Akçaincir ve Bursa Siyahı bitkisinin DOP-PCR agaroz jel görüntüsü	68
Şekil 23. M13 primeri kullanılarak amplifiye edilen plazmidlerin jel görüntüsü.....	69
Şekil 24. VecScreen programı kullanılarak vektör dizilerinin temizlenmesi	71
Şekil 25. Dizilerin BLASTn analizleri.....	72
Şekil 26. Dizilerin BLASTx analizleri.....	73
Şekil 27. Northern Hibridizasyonun X-ray filmi görüntüsü	74
Şekil 28. <i>Aceria ficus</i> Cotte'nin binoküler altında dorso-ventral ve lateral görünümü ..	75
Şekil 29. <i>Aceria ficus</i> Cotte'nin taramalı elektron mikroskobu görüntüleri.....	76
Şekil 30. Enfekteli eriyofidlerle inokule edilen incir yapraklarında gözlenen mozaik şeklindeki simptomlar.....	76
Şekil 31. Enfekteli eriyofidlerle inokule edilen incir bitkilerindeki simptomlar.....	77
Şekil 32. Enfekteli eriyofidlerle inokule edilen Cezayir menekşesinde, inokulasyondan sonra beliren simptomlar.....	78
Şekil 33. Enfekteli eriyofidlerle inokule edilen dişbudak bitkisinde, inokulasyondan sonra beliren mozaik simptomları.....	79
Şekil 34. İnokule edilen 8 no' lu incir bitkisinin elektron mikroskobisi	81
Şekil 35. İnokule edilen 10 no' lu incir bitkisinin elektron mikroskobisi	82
Şekil 36. İnokule edilen Cezayir menekşesi bitkilerinin elektron mikroskobisi	83
Şekil 37. Deneysel olarak hastalandırılmış bitkilerin FMV için RT-PCR jel görüntüsü	84
Şekil 38. Deneysel olarak hastalandırılmış bitkilerin FBV-1 için RT-PCR jel görüntüsü	85
Şekil 39. Deneysel olarak hastalandırılmış bitkiler üzerinde beslenen eriyofidlerin FMV için RT-PCR jel görüntüsü.....	85
Şekil 40. FMV-Np RT-PCR agaroz jel görüntüsü.....	93
Şekil 41. FMV-Gp RT- PCR agaroz jel görüntüsü.....	93
Şekil 42. İncir mozaik virüsü genomunun şematik gösterimi.....	934

1. GİRİŞ

Moraceae familyasına ait olan incir (*Ficus carica*), Doğu Akdeniz ve Güneybatı Asya' da yayılış gösteren bir bitkidir. İncirin, dünyadaki en büyük ikinci üreticisi Türkiye' dir. 2009 FAO verilerine göre; Türkiye' de 58.356 ha alanda incir üretilmektedir ve Türkiye 244.351 ton incir üretimi ile Mısır' dan sonra (350.000 ton) dünyada ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye' de incir, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yetiştirilmektedir.

İncirin, Batı Asya' dan Akdeniz Bölgesine doğru yayıldığı düşünülmektedir. M.Ö. 5000 yıllarında Neolitik dönemde kültüre alınmış ve zamanla Afganistan, güney Almanya ve Kanarya Adalarına doğru yayılmıştır. İngiltere' ye 1525–1548 yılları arasında, Çin' e 1550 yıllarında giriş yapmıştır. Yeni dünyadaki ilk incir 1560 yılında Meksika' da ekilmiştir. Ülkemizin Smyrna incirleri ise 1881 yıllarında İzmir'den Kaliforniya' ya doğru yayılmıştır.

İncir bitkisi, 3–9 m uzunlukta, çok dallı bir ağaçtır. Sığ, dağınık ve 6–15 m derinliğe kadar uzayabilen kök sistemine sahiptir. Yaprakları palmat şekildedir ve genellikle 3–7 ana bölmeye ayrılmıştır. Meyveleri oval ya da yuvarlak şekilde olup 3–10 cm uzunluğunda, yeşil, mor, kahverengi ve sarı renklerde olabilir. Hermafrodit, dişi ve erkek ağaç olan tipleri vardır. İncir bitkisinin gelişimi için nemli, yarı kurak ve subtropik bölgeler idealdir. Tropik bölgelerde 800–1800 m yüksekliğe kadar yetişebilirler. Meyve gelişimi için kuru bir iklime ve ışığa ihtiyaç duyar. Yağmurlar, meyvenin gelişimi ve olgunlaşması dönemi zarar vericidir. Çok kurak iklim de incirin meyve dökmesine neden olur. Bitkinin toprak isteği; killi, tınlı hafif kumlu ya da çakıllı toprak şeklindedir. Bitkinin kurumaması için, orta kurulukta olan ve kireç içeren kumlu topraklar idealdir. Çok asidik toprak uygun değildir ve pH 6,0–6,5 arasında olmalıdır. Bitkinin tuzluluğa toleransı düşüktür. İncir meyveleri, yüksek oranda lif, protein, vitamin ve mineraller içerir. İncir ağacı, genellikle yılda 2 kere ürün verir ve ilk ürün asidik olur. İkinci ürün asıl meyvedir. Taze meyvelerin raf ömrü, % 75 nemde, 4,5 – 6 °C' de saklandığında 8 gündür.

İncirin verimli ve kaliteli olarak elde edilebilmesi için, inciri olumsuz etkileyen etmenlerin bilinmesi ve bunlara karşı önlemlerin alınması gerekmektedir. Çeşitli hastalık ve zararlılar, incirin verim ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Fungal hastalıklardan beyaz kök çürüklüğü, *Armillaria* kök çürüklüğü, iç çürüklüğü, sürme, küfler en yaygın görülen incir fungal hastalıklarıdır. Ekşilik böcekleri (*Carpophilus spp.*), kırmızı örümcek (*Tetranychus spp.*), incir maymuncuğu (*Otiorrhynchus spp.*), sirke sineği (*Drosophila melanogaster*) ise en yaygın incir zararlılarıdır. Viral hastalık olarak ise; incirlerde verim ve kaliteyi etkilediği bilinen tek hastalık “İncir Mozaik Hastalığı”dır.

1.1. İncir Mozaik Hastalığı

Etiyolojisi son yıllarda kısmen anlaşılmış olan İncir Mozaik Hastalığı (İMİH), incir ağaçlarında verim ve kalite düşüklüğüne neden olan bir hastalıktır. İMİH, ilk kez Condit ve Horne tarafından 1933 yılında Kaliforniya’da saptanmış olup dünyada incir yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkelerde yaygın olarak görülmektedir. İMİH’ın en belirgin belirtileri yaprakta dağınık sarı yeşilden açık sarıya kadar değişen çeşitli büyüklükte lekeler, damar bantlaşmaları, küçülme ve yaprak simetrisinin bozulmasıdır. Yaprak kenarları ve ana damarları boyunca açık yeşil lekeler veya bantlar görülür. Çoğu kez lekelerin kenarı kırmızı pas rengindedir. Belirtiler yaprağın üst kısmında görülür ve hasta yaprak daha küçük olup asimetric bir şekil alır. Meyveler de benzer simptomu gösterir fakat simptomlar daha az belirgindir. İMİH, olgunlaşma öncesi meyve dökümlerine neden olarak verim ve kalitede önemli düşüşlere neden olmaktadır (Salomon ve ark., 2005).

İlk yıllarda yapılan çalışmalar, hastalık etmeninin viral olabileceğini ortaya koymuştur. Daha sonra, enfekteli incir hücrelerinin sitoplazmasında zarfla çevrili yuvarlak yapıların bulunduğu ortaya çıkmıştır (Bradfute ve ark., 1970; Plavsic ve Milicic, 1980; Appiano ve ark., 1990). Yugoslavya’da hastalığın etmeni önce Sowbaen mozaik virüsü (SoMV) olarak belirlenmiş (Quacquarelli, 1971) ancak daha sonraki yıllarda, membranla çevrili ve 120–160 nm büyüklüğünde çok şekilli yapıların hastalığa

neden olduğu ve Buğday leke mozaik virüsü' nün de bu hastalıktan sorumlu olabileceği bildirilmiştir. Osaka' da 1989 yılında yürütülen bir çalışmada, 59 ha' lık incir üretim alanında yaprak ve meyvelerde meydana gelen mozaik, yaprak deformasyonları ve meyve dökümleri nedeniyle ekonomik kayıpların meydana geldiği bildirilmektedir (Nakasone ve Kusakari, 1991). İlerleyen yıllarda ise hastalığa "hastalıkla ilişkili yapılar (HİY)" olarak adlandırılan farklı büyüklük ve şekildeki virüs benzeri yapıların neden olduğu ileri sürülmüştür (Martelli ve ark., 1993). Salomon ve ark. (2002), incir mozaik hastalığına neden olan etmenin serolojik tanısında potyvirus grubuna giren Pırasa sarı çizgi virüsü (*Leek yellow stripe virus: LYSV*) antiserumunun pozitif reaksiyon verdiğini belirtmişlerdir. İspanya' da yapılan bir çalışmada, elektron mikroskopunda "Çift Membranlı Yapıların (ÇMY)" yanı sıra hem incir hem de duyarlı konukçu bitkilerin hücrelerinde 720 nm uzunluğunda, 230 nm' lik kuyruğa sahip çubuk şeklinde bir virüsün de hastalık etmeni olabileceği bildirilmiştir. Bu virüs, vektör akarın bağırsaklarında gözlenirken HİY' ler gözlenememiştir (Serrano ve ark., 2004). Konukçu dizilimi ve sitopatolojik çalışmalar, İMH ile ilişkili üçten fazla virüsün sorumlu olduğunu göstermiştir. Bu yapıların aynı karakterde olan diğer hastalıklar gibi *Rymovirus*, *Tritimovirus*, *Alexvirus*, *Trichovirus*, *Nepovirus* ve *Tenuivirus* cinsine ait olabileceği bildirilmektedir (Kumar ve ark., 2004). Ancak, İspanya' da yapılan bir çalışmada, kullanılan İMH izolatının Tenuivirus-benzeri olmadığı saptanmıştır ve mozaik belirtileri sergileyen 47 incir yaprak örneğinden 2 tanesinin Elma mozaik virüsü (*Apple mosaic virus: ApMV*), 7 tanesinin Elma gövde yivlenme virüsü (*Apple stem grooving virus: ASGV*) poliklonal antiserumlarına ve 25 örnekten 1 tanesinde de monoklonal potyvirus antiserumuna karşı pozitif reaksiyon verdiği belirtilmiştir (Serrano ve ark., 2004). Ayrıca kısmi saflaştırılmış incir mozaik virüsü antiserumu kullanarak yaptıkları ACP-ELISA testinde, 26 örnekten hiçbirinde pozitif sonuç almamışlardır. Bu nedenle, incirlerde mozaik hastalığı oluşturan etmenin iki veya daha fazla viral etmen olduğu düşünülmektedir (Serrano ve ark., 2004; Salomon ve ark., 2004). Elbeaino ve ark. (2006), incir mozaik üzerine yaptığı araştırmada, hastalık etmeninin *Closterovirus* üyesi olabileceğini ve etmenin adını da İncir yaprak beneklenmesiyle ilişkili virüs (*Fig leaf mottle associated virus: FLMaV*) olarak önermişlerdir. 2007 yılında yaptıkları çalışmada, hastalıktan bir başka virüs grubunun daha sorumlu olabileceğini ve bu etmenin *Ampelovirus* grubunda İncir yaprak

beneklenmesiyle ilişkili virüs 2 (*Fig leaf mottle associated virus 2*: FLMaV-2) olarak önermişlerdir. Tunus izolatlarında yaptıkları çalışmada, incir mozaik belirtileri gösteren ağaçlarda FLMaV-1' i tespit etmişlerdir. Meksika ve Güney Afrika' da yaptıkları incelemelerde, hastalıklı dokularda çift membranlı yapıları tespit etmişler ve FLMaV-1 ile birlikte, bilinmeyen iplikli bir virüsün bu bölgelerdeki hastalık etmeni olabileceğini bildirmişlerdir. Lübnan' dan topladıkları enfekteli incir örneklerinde FLMaV-1 ve 2 virüslerin olduğunu tespit etmişlerdir. Walia ve ark. (2009), Kaliforniya' da yaptıkları araştırmada, enfektif dokularda *Closterovirus*, *Umbravirus*, *Luteovirus*, *Emaravirus* üyelerine rastlamışlardır ve hastalığı çok parçalı, negatif polariteli RNA virüsü olarak, İncir mozaik ile ilişkili virüs (*Fig mosaic associated virus*: FMaV) olarak tanımlamışlardır. Elbeaino ve ark. (2009), incir mozaik üzerine devam ettirdikleri çalışmalarda, olası etmenin 4 parçalı RNA virüsü olduğunu ve EMARaV' a çok benzediğini, bu nedenle Emaravirus grubunda, *Bunyaviridae* familyasında yer alması gerektiğini bildirmişlerdir. Etmeni İncir mozaik virüsü (*Fig mosaic virus*: FMV) olarak tanımlamışlardır. Çift membranlı yapıların FMV partükülü olduğunu bildirmişlerdir. Gattoni ve ark. (2009), incir mozaik hastalığı belirtileri gösteren incir örneklerinde 700 nm büyüklüğünde iplikli partiküllere rastlamışlardır. Taşıma denemeleri sonunda, virüsün özsu inokulasyonu ile taşındığını bildirmişlerdir. Genomik çalışmaları sonucunda, virüsün tek iplikli, pozitif polariteli, 4 ORF (açık okuma çerçevesi) içeren RNA virüsü olduğunu tespit etmişlerdir ve *Flexiviridae* familyasına ait Trichovirus grubu üyesi İncir gizli virüsü 1 (*Fig latent virus-1*: FLV-1) olarak tanımlamışlardır. Elbeaino ve ark. (2010), yılında yaptığı çalışmada, inciri hastalandıran 2000 nm büyüklüğündeki, iplikli yapıdaki yeni bir virüsü İncir hafif beneklenme ile ilişkili virüs (*Fig mild mottle-associated virus*: FMaV) olarak tanımlamışlardır ve bu virüsün *Closterovirus* olabileceğini bildirmişlerdir. Tzanetakakis ve ark. (2010), sundukları bildirimlerinde, incir mozaik ile ilişkili olarak *Arkansas closterovirus 1, 2* (AFCV 1-2) ve İncir badnavirus-1 (*Fig badnavirus-1*: FBV-1) olmak üzere 3 değişik virüs tanımlamışlardır ve incir mozaik hastalığına çok sayıda virüsün sinerjik etkisinin neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Ülkemizin incir yetiştirilen bölgelerinde İMH belirtileri yoğun olarak gözlenmekle birlikte, bu konuda yapılan çalışmalar son derece sınırlıdır. Özalp ve ark (1972), Ege Bölgesinde yaptıkları survey çalışmalarında, bölgede yoğun olarak incir

mozaik ile enfekteli ağaçlar tespit etmişlerdir ve çeşitlerin dayanıklılık reaksiyonlarını araştırmışlardır. Açıkğöz ve ark. (2001), hastalıkla enfekteli dokulardan çift iplikli RNA izole etmişlerdir ve 0,6 kb-6.6 kb arasında bant büyüklükleri tespit ederek, hastalığın olası etmeninin virüsler olabileceğini ve dsRNA profilinin daha önceden bu hastalık etmeni için tanımlanmış olan dsRNA profiline çok benzediğini belirtmişlerdir. Bu çalışmayı yürüten grup aynı yöntemle Aydın ili için en uygun örnekleme zamanını Mayıs-Haziran ayları olarak bildirmişlerdir (Açıkğöz ve Döken, 2003). Bu araştırmaya değin, bu çalışmalar dışında ülkemizde yayınlanmış başka bir araştırma bulunmamaktaydı. Ülkemizde moleküler düzeyde, İMH ile ilgili araştırmaların eksik olması nedeniyle bu araştırmaya başlanılmış ve Çağlayan ve ark. (2009), tarafından Türkiye’ de İMH’ nin olası etmenleri belirtilmiştir. Ayrıca İMH’ nin eriyofid akarlarla taşındığı tespit edilmiştir (2010). İMH’ nin olası konukçuları araştırılmış ve *Catharanthus roseus*’un konukçu olduğu tespit edilmiştir (Çağlayan ve ark, yayınlanmamış veriler). Çağlar ve ark. (2010), Türkiye’ nin güney bölgesinde yaptığı survey çalışmasında, FLMaV 1- 2 ve FMV ile enfeksiyon oranına bakmış ve çok az örnekte FLMaV-2 ve FMV tespit etmişlerdir.

1.2. İMH’ nin Taşınması ve Konukçularının Belirlenmesi

Hastalık aşı gözü ve *Eriophyidae* familyası akarlarından *Aceria ficus* Cotte ile taşınmakta (Flock ve Wallace, 1955), ancak tohumla taşınmamaktadır (Martelli ve ark., 1993). *Acarina* sınıfına ait *Eriophyidae* familyası, çok küçük mikroskobik akarlar olarak bilinirler ve 240’ dan fazla cins, 3600’ e yakın türü vardır. Eriyofid olarak adlandırılan akarlar, bitki paraziti olarak yaşarlar ve virüs taşınımını sağlayarak bitkilerde viral hastalıklara neden olan vektörlerdendir. Genellikle sıcak ve nemli bölgelerde yaşarlar ve rüzgârla dağılırlar. Tomurcuklardaki genç dokularda ya da yapraklar üzerinde beslenirler. Konukçularında gal meydana getiren türlerinin yanında, bazı türleri yapraklarda renk açılımı, şekil bozuklukları, tomurcuk yanıklığı, şişme ve daha değişik tipte zararlar meydana getirmektedirler. Akarlar, virüsle enfektif dokuda beslenip sağlıklı bitkide beslenmeye geçmeleri ile bünyelerindeki virüsü aktarırlar.

Güvercin bezelyesi kısırılık mozaik virüsü (*Pigeon pea sterility mosaic virus*: PPSMV), Gül rozet virüsü (*Rose rosette virus*: RRV), Buğday çizgili mozaik virüsü (*Wheat streak mosaic virus*: WSMV), Brom mozaik virüsü (*Brome streak mosaic virus*: BrSMV), Şeftali mozaik virüsü (*Peach mosaic virus*: PMV) eriyofidler tarafından taşındığı bilinen viral hastalıklardır.

Eriyofid akarların, İMH' nin vektörü olduğu anlaşılmeden önce; eriyofidlerin incir yaprakları üzerinde beslenmeleri sonucu, yaprak yüzeyinde hasarlara neden olup, bu hasarların virus enfeksiyonu ile karıştırılabilmekte olduğu düşünülmekteydi. Fakat virüssüz eriyofid yumurtaları, sağlıklı ve hastalıklı bitkilerde aktarılıp, sonuçlar incelendiğinde, enfektif eriyofidlerin neden olduğu mozaik belirtiler ayırt edilmiş ve İMH' nin eriyofidlerle taşındığı belirlenmiştir (Flock ve Wallace, 1955). Ayrıca İMH' nin bugüne kadar sadece *Moraceae* familyasında gözlemlendiği rapor edilmiştir. Konukçu dizisi tam olarak bilinmemektedir. Değişik incir türlerinin ve *Morus indica*' nın konukçusu olabileceği bildirilmiştir (Vashisth ve Nagaich, 1965). *A. ficus* tarafından, İMH' nin aktarılma mekanizması hakkında çok az bilgi vardır.

Ülkemiz, dünya üzerinde incir yetiştiriciliği yapan en önemli ülkeler arasındadır. Son yıllara değin ülkemizde yapılan çalışmalarda İMH' nin simptomolojik tanısı, klasik yöntemlerle çeşit reaksiyonlarının araştırılması ve dsRNA analizleri ile ön tanılama gerçekleştirilmiştir. Hastalıktan sorumlu virüslerin moleküler ve mikroskobik tanısı yapılamadığından ülkemizde İMH' na neden olan etmenler ortaya çıkarılamamıştır. Ayrıca hastalığın taşınmasında ve yayılmasında rol oynayan eriyofidlerle ilgili bir çalışma da yapılmamıştır. Bu çalışmanın amacı; incir mozaik hastalığına neden olan etmen ya da etmenlerin gerek elektron mikroskobu teknikleri gerekse moleküler yöntemlerle tanısı, genomik karakterizasyonu, etmen ya da etmenlerin genetik çeşitliliğinin belirlenmesi, eriyofidlerle taşınma etkinliklerinin araştırılması ve olası konukçularının belirlenmesidir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Dünyada Yapılan Çalışmalar

Condit ve Horne (1933), İMH' nı ilk olarak Kaliforniya' da rapor etmiştir. Gözleendiği ilk yıllarda etmenin bir virüs olduğu belirtilirken, daha sonraki çalışmalarda farklı bulgular elde edilmiştir.

Flock ve Wallace (1955), incir mozaik hastalığının eriyofidlerle aktarıldığını ve 1957 yılında ise bitkideki akar sayısının, hastalığın ortaya çıkışını hızlandığını saptamışlardır.

Blodgett ve Gömeç (1967), enfekteli incir sürgünlerindeki genç yapraklarda dağınık sarımsı yeşilden açık sarıya kadar değişen, çeşitli büyüklükte lekeler ve bantlar oluştuğunu, genelde leke kenarının pas renginde veya kırmızı-kahverengi olduğunu ve nadir olarak nekroz şeklinde görüldüğünü belirtmişlerdir. *A. ficus* akarının hastalığın taşınmasında rol aldığını ve *Ceroplastes rusci* ile *Tetranychus urticae*' nin taşınmada etkin olmadığını saptamışlardır. İncir ağaçlarında *A. ficus* yoğunluğu ile orantılı olarak artan sürgün, yaprak ve meyvelerdeki zararın üründe verim kayıplarına neden olduğu ve incirin vejetatif üretiminde enfekteli materyallerin kullanılmasının hastalık etmeninin geniş alanlara yayılmasına yol açtığı ifade edilmiştir.

Bradfute ve ark. (1970), incir mozaik hastalığı ile ilgili enfektif dokularda zarfla çevrili yapıları saptamışlardır.

Plavšic ve Milicic (1980), enfekteli incir dokularını elektron mikroskobu ile incelediklerinde, 120 – 160 nm büyüklüğünde, bazen bir membranla çevrilmiş olan polimorfik yapıları “Çift membranlı yapılar (ÇMY)” olarak tanımlamış ve incir mozaik hastalığının akarlarla taşınabileceğini bildirmişlerdir.

Martelli ve ark. (1993), değişik bölgelerden toplanan incir mozaik ile enfekteli dokularda, virüs benzeri hastalıkla ilişkili yapıları tespit etmişler ve bu etmenleri “çift katlı bir membrana bağlanmış yapılar (DMBs)” olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmada,

hastalıktan sorumlu olarak bulunan çubuk şeklindeki bir virüsün uzun poli-A sekanslarına sahip olduğu ve mekanik olarak test bitkilerine taşınabildiği saptamışlardır.

Al-Mughrabi ve Anfoka (2000), Ürdün’ de incir mozaik hastalığı üzerinde yaptıkları araştırmada, incir yetiştiriciliğinin en yaygın yapıldığı Khdari, Mwazi, Zraki, Khartamani, Dafoori, Türki, Hamari, Esaili, Ajlouni illerinde ve İtalyan ve Fransız çeşitlerini kapsayacak şekilde hastalığı gözlemlemişlerdir. Hastalık şiddeti arttıkça yapraklarda şekil bozukluğuna ve meyvelerde dökülmelere neden olduğunu belirtmişlerdir. Hastalık oranını % 95,3 olarak saptamışlardır. Aynı zamanda 3 yaş ve daha yukarı olan farklı bahçelerdeki incir ağaçlarında ise hastalık oranının % 93,3’ den % 100’ e kadar bir değerde olduğunu tespit etmişlerdir. Hastalıkla mücadele için doku kültürü ile yetiştirilen incir fidanlarının kullanılması gerektiğini önermişlerdir.

Kulkarni ve ark. (2002), eriyofidlerle taşınan bir virüsü tespit etmişlerdir. Güvercin bezelyesi kısırlığı mozaik virüsü (*Pigeon pea sterility mosaic virus: PPSMV*)’ nün aktarım denemeleri sonucunda, virüsün eriyofidlerle (*Aceria cajani*) sağlıklı indikatör bitkilere aktarıldığı ve bu bitkilerde enfeksiyona neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Kumar ve ark. (2004), hastalık etmeninin konukçu dizilimi ve sitopatolojisi ile ilgili yaptığı çalışmalarda, İMH ile ilişkili üçten fazla virüsün sorumlu olduğunu bildirmişlerdir. Bu yapıların aynı karakterde olan diğer hastalıklar gibi *Rymovirus*, *Tritimovirus*, *Alexvirus*, *Trichovirus*, *Nepovirus* ve *Tenuivirus* cinsine ait olabileceğini bildirmişlerdir.

Salomon ve ark. (2002; 2004; 2005), incir mozaik hastalığının meyve verim ve kalitesini düşürdüğünü ve hastalıktan virüslerin sorumlu olduğunu bildirmişlerdir. Etmenin serolojik tanısında potyvirus grubuna giren Pırasa Sarı Çizgi Virüsü (*Leek yellow stripe virus: LYSV*) antiserumunun pozitif reaksiyon verdiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, incirlerde mozaik hastalığı oluşturan etmenin iki veya daha fazla viral etmen tarafından meydana getirildiği düşünmektedirler.

Serrano ve ark. (2004), İMH etmeninin daha önce bildirildiği gibi *Tenuivirus* benzeri olmadığını saptamışlardır. Mozaik belirtileri sergileyen 47 incir yaprak örneğinden 2 tanesinin Elma mozaik virüsü (*Apple mosaic virus: ApMV*), 7 tanesinin Elma gövde yivlenme virüsü (*Apple stem grooving virus: ASGV*) poliklonal antiserumlarına ve 25 örnekten 1 tanesinin de monoklonal potyvirus antiserumuna karşı

pozitif reaksiyon verdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca kısmi saflaştırılmış incir mozaik virüsü antiserumu kullanarak yaptıkları ACP-ELISA testinde 26 örnekten hiçbirinde pozitif sonuç almamışlardır.

Elbeaino ve ark. (2006) incir mozaik hastalığı üzerine yaptığı araştırmada, hastalık etmeninin *Closterovirus* üyesi olabileceğini ve etmenin adını da İncir yaprak beneklenmesiyle ilişkili virüs (*Fig leaf mottle associated virus*: FLMaV) olarak önermişlerdir. Bu çalışmada, klorotik beneklenme ve damar açılması gösteren incir bitkilerinden 19 kb büyüklüğünde dsRNA elde etmişlerdir. Mekanik inokulasyonla aktarılamayan, ipliksi, 1800 nm büyüklüğünde bir virüs olarak tanımlamışlardır.

Nahdi ve ark. (2006), Tunus izolatlarında yaptıkları çalışmada, incir mozaik belirtileri gösteren ağaçlarda FLMaV-1' i tespit ettiler.

Elbeaino ve ark. (2007), yaptıkları diğer bir çalışmada, hastalıktan FLMaV-1' den başka bir virüs grubunun daha sorumlu olabileceğini ve bu etmenin *Ampelovirus* grubunda İncir yaprak beneklenmesiyle ilişkili virüs 2 (*Fig leaf mottle associated virus* 2: FLMaV-2) olarak önermişlerdir.

Castellano ve ark. (2007), Meksika ve Güney Afrika'da yaptıkları incelemelerde, hastalıklı dokularda çift membranlı yapıları tespit etmişler ve FLMaV-1 ile birlikte, bilinmeyen ipliksi bir virüsün bu bölgelerdeki hastalık etmeni olabileceğini bildirmişlerdir. FLMaV-2' ye bölgede rastlamamışlardır.

Elbeaino ve ark. (2007), Lübnan' dan topladıkları enfekteli incir örneklerinde FLMaV-1 ve 2 virüslerin olduğunu tespit etmişlerdir. 102 incir ağacından örnek toplamışlar ve RT-PCR yöntemini kullanarak FLMaV-1 ve 2 virüslerinin testini yapmışlardır. Analiz sonucunda, % 9 karışık enfeksiyon, % 47 FLMaV-1 ve % 29.4 FLMaV-2 enfeksiyonu tespit etmişlerdir.

Yakoubi ve ark. (2007), enfekteli incir yaprak dokularında Hop stunt viroid (HSVd) ve Citrus exocortis viroid (CEVd)' i varlığını RT-PCR yöntemini kullanılarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmanın, Tunus' ta enfekteli incirlerde CEVd ve HSVd' nin yapılan ilk çalışma olduğunu vurgulamışlardır.

Walia ve ark. (2009), Kaliforniya' da yaptıkları araştırmada, enfektif dokularda *Closterovirus*, *Umbravirus*, *Luteovirus*, *Emaravirus* üyelerine rastlamışlardır. Ayrıca bilinmeyen diziler bulmuşlar ve bu dizilerin, EMARaV Np ve Gp bölgeleri ile yüksek oranda homoloji gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu yeni dizilerin analizi sonucunda

Dişbudak halkalı leke ile ilişkili virüs (*European Mountain Ash Ringspot associated Virus: EMARaV*) benzeri bir virüs olduğunu bildirmişlerdir. Virüsü, çok parçalı, negatif polariteli RNA virüsü olarak, İncir mozaik ile ilişkili virüs (*Fig mosaic associated virus: FMaV*) şeklinde tanımlamışlardır. 184 incir ağacından yaptıkları survey çalışmasında, % 96 oranında FMaV enfeksiyonu tespit etmişlerdir.

Elbeaino ve ark. (2009), incir mozaik hastalığı üzerine devam ettirdikleri çalışmalarında, olası etmenin 7093 nt, 2252 nt, 1490 nt ve 1472 nt uzunluğunda dört RNA parçasından oluşan EMARaV' a çok benzeyen, bu nedenle *Emaravirus* grubunda, *Bunyaviridae* familyasında yer alan İncir mozaik virüsü (*Fig mosaic virus: FMV*) olarak tanımlamışlardır. Çift membranlı yapıların FMV partükülü olduğunu bildirmişlerdir. Moleküler karakterizasyonu için, total nükleik asit ve dsRNA izole edilmiş, klonlama ve sekanslama yapmışlardır. Northern hibridizasyon sonucunda virüs varlığını kanıtlamışlardır. RNA1' in 7039 nt uzunluğunda ve RdRp bölgesini içerdiğini, RNA2' nin 2252 nt uzunluğunda ve glikoprotein kodunu içerdiğini, RNA3' ün 1490 nt uzunluğunda ve nükleoprotein kodunu içerdiğini, RNA4' ün 1472 nt uzunluğunda ve 40kDa büyüklüğünde bilinmeyen bir protein kodunu içerdiğini bildirmişlerdir.

Gattoni ve ark. (2009), incir örneklerinde 700 nm uzunluğundaki iplikli yapılara sahip, 8000 nt büyüklüğünde, bitki özsuju inokulasyonu ile taşınabilen, tek iplikli pozitif polariteli, 4 ORF içeren RNA virüsünü, İncir latent virüsü (*Fig latent virus 1: FLV-1*) olarak tanımlamışlardır. *Flexiviridae* familyasına ait olduğunu düşündükleri yeni incir virüsünün, Trichovirus grubunda olduğunu bildirmişlerdir. *Chenopodium quinoa*, *C. amaranticolor*, *Nicotiana benthamiana*, *N. glutinosa*, *N. occidentalis* ve *N. cavicola* bitkilerine mekanik olarak inokule etmişler ve inokulasyondan 20 gün sonra enfeksiyonu gözlemlemişlerdir.

Elbeaino ve ark. (2010), incirde hastalığa neden olan, filamentöz yapıda yeni bir closterovirüsü İncir hafif beneklenme ile ilişkili virüs (*Fig mild mottle associated virus: FMMAV*) olarak tanımlamışlardır. dsRNA, DOP-PCR, RT-PCR, klonlama ve sekanslama çalışmaları sonucunda FMMAV' yi tanımlamışlardır ve 60 semptomlu incir örneğinin 8' inde FMMAV tespit etmişlerdir. Konukçularını tespit edebilmek için, *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Nicotiana benthamiana*, *N. cavicola*, *N. occidentalis*, *Gomphrena globosa* ve *Cucumis sativus*' a mekanik inokulasyon yapmışlardır fakat hiçbir bitkide hastalık tespit edememişlerdir. Elektron mikroskobu

çalışmaları sonucunda, filamentoz 2000 nm uzunluğunda partiküller gözlemlemişlerdir. Çalışmanın sonunda, virüsün 6290 nt uzunluğunda, 7 ORF (open reading frame: açık okuma çerçeveleri) içerdiğini tespit etmişlerdir.

Tzanetakakis ve ark. (2010), inciri etkileyen iki yeni *Closterovirus* ve bir yeni *Badnavirus* tanımlamışlardır. Simptomlu incirlerden dsRNA izole etmişler ve cDNA sentezleyerek, dizi analizi yapmışlardır. Nükleotid analizleri ve filogenetik analizler sonucunda Arkansas incir closterovirus 1 ve 2 (*Arkansas fig closterovirus 1-2: AFCV*) ile İncir badnavirus 1 (*Fig badnavirus 1: FBV-1*) olmak üzere 3 yeni virüs tanımlamışlardır. Simptomlu incir örneklerini kullanarak, *Nicotiana occidentalis*, *N. tabacum*, *N. sylvestris*, *N. rustica*, *N. benthamiana*, *Gomphrena globosa*, *Glycine max*, *Cucumis sativus*, *Pisum sativum*, *Vigna unguiculata*, *Phaseolus vulgaris*, *Spinacia oleracea*, *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa* bitkilerine mekanik inokulasyon yapmışlar ve tanımladıkları üç yeni virüs için alternatif konukçu olabileceklerini tespit etmişlerdir. Kaliforniya' dan temin ettikleri 40 incir örneğinin hiçbirinde FLMaV-1 ve 2 tespit edememişlerdir. Testledikleri bir incir ağacının FMV, ACFV1, ACFV2, FBV1 ile enfekte olduğunu tespit etmişlerdir. İncir mozaik hastalığına çok sayıda virüsün sinerjik etkisinin neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Elbeshehy ve ark. (2011), Mısır' da yaptıkları survey çalışmalarında, 60 simptomlu incir örneğini FLMaV-1, FLMaV-2, FMMaV ve FMV için RT-PCR ile testlemişlerdir ve sırasıyla 352 bp, 360 bp, 311 bp ve 300 bp büyüklüğünde bant elde etmişlerdir. Örneklerin % 68,3 oranında FLMaV-1 ile % 46,6 FMV ile % 45 oranında FMMaV ile enfekte olduğunu tespit etmişlerdir. Virüs purifikasyonu yapmışlar ve elektron mikroskopisi sonucu FMV için tanımlanmış çift membranlı yapıları tespit etmişlerdir.

2.2. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Özalp ve Heper (1972), Ege Bölgesinde yaptıkları survey çalışmalarında, bölgede yoğun olarak incir mozaik ile enfekteli ağaçlar tespit etmişlerdir. Hastalığın, bitkinin klorofil yapısını bozarak çok çeşitli mozaikleşmelere ve yaprak deformasyonlarına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Özar ve ark. (1985), Sarılop incir çeşidinin mozaik hastalığına karşı dayanıklılığını tespit etmek için, 80 adet simptom göstermeyen incir fidanının 20' sine, mozaik belirtileri olan çeliklerden inokulasyon yapmıştır. İnokulasyondan 2 ay sonra fidanların yeni gelişen tepe yapraklarında çok şiddetli mozaik simptomları, simetri ve şekil bozukluğu, boğum aralarının kısalması, meyve ve yapraklar üzerinde kahverengimsi halkalı lekeler meydana geldiğini gözlemlemişlerdir.

Açıkgöz ve Döken (2001), hastalıkla enfekteli dokulardan çift iplikli RNA izole etmişlerdir ve 0,6 kb-6,6 kb arasında bant büyüklükleri tespit ederek, hastalığın olası etmeninin virüsler olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, 2003 yılında, incir mozaik hastalık etmeninin en iyi örnekleme döneminin sonbahar ve sonbaharın sonları olduğunu saptamışlardır.

Çağlayan ve ark. (2007), incir mozaik simptomu gösteren incir örneklerini elektron mikroskopisi ve PCR analizleri ile testlemiş, iki örnekte fitoplazma tespit etmişlerdir. İncir mozaik hastalığından fitoplazmaların da sorumlu olabileceğini bildirmişlerdir.

Çağlayan ve ark. (2009), Türkiye'de incir mozaik hastalığından sorumlu etmenleri, 58 değişik incir örneğinde, RT-PCR ve TEM (Transmission Electron Microscopy: Taramalı Elektron Mikroskopisi) yöntemlerini kullanarak çift membranlı yapıların, uzun filamentöz yapıların, izometrik yapıların ve 3000 ile 700 bp uzunluğundaki dejenere incir primerlerinin PCR amplikonlarının tespitini yapmışlardır.

Çağlar ve ark. (2010), Türkiye'nin güney bölgesinde yaptığı survey çalışmasında, Adana'dan 45, Mersin'den 37, Hatay'dan 20 ve Şanlıurfa'dan 30 olmak üzere toplam 132 simptomlu incir örneğini, FLMaV-1, FLMaV-2 ve FMV olmak üzere üç farklı virüs için RT-PCR yöntemini kullanarak testlemişlerdir. Örneklerin hiçbirinde FLMaV-1 tespit edememişlerdir. Altı örnekte FLMaV-2 ve 10 örnekte ise

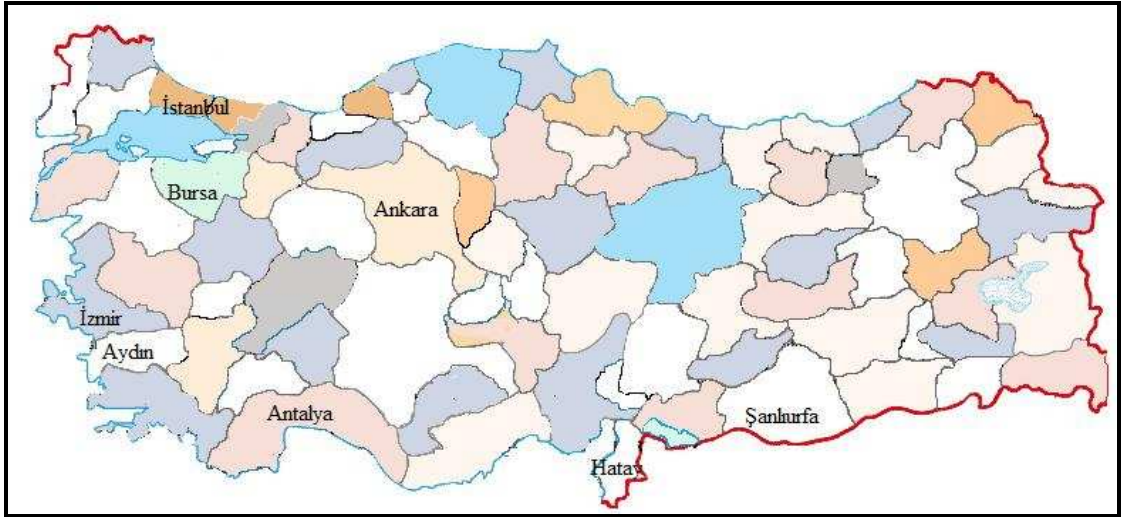
FMV tespit etmişlerdir. Ayrıca *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Nicotiana benthamiana*, *N. cavicola*, *N. occidentalis*, *Gomphrena globosa*, *Cucumis sativus* bitkilerinde mekanik inokulasyonla taşıma denemeleri yapmışlardır fakat hiçbir bitkide simptom gözlememişlerdir. Türk FMV izolatlarının nükleotid analizleri sonucu, orijinal FMV ile % 6 ile % 17 arasında değişen bir varyasyon gösterdiklerini, Türk FLMaV-2 izolatları için ise; orijinal FLMaV-2 ile % 1 ile % 10 arası değişen varyasyon tespit etmişlerdir.

Çağlayan ve ark. (2010), yaptıkları taşıma denemesinde eriyofid akarların İncir mozaik virüsünü sağlıklı incir fidelerine aktardığını elektron mikroskopisi ve RT-PCR sonucu dizi analizleri ile kanıtlamışlardır. Şiddetli simptom gösteren incirden topladıkları eriyofid akarları, sağlıklı incir fidelerine aktarmış ve fidelerde şiddetli simptomlar gözlemlemişlerdir. Taşıma yaptıkları deneysel olarak enfektelenmiş bitkilerden elektron mikroskopisi sonucu çift membranlı yapıları tespit etmiş, RT-PCR amplifikasyon ürünlerinin dizi analizi sonucu elde edilen dizilerin yüksek oranda FMV ile homoloji gösterdiğini tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Arazi Çalışmaları

İncir mozaik hastalığı ile ilgili survey çalışmaları, 2008–2010 yıllarının Nisan-Ekim ayları arasında yapılmıştır. Ülkemizin incir yetiştirilen değişik bölgeleri ile Bulgaristan ve Suudi Arabistan’ dan incir mozaik hastalığı belirtilerini gösteren 101 ağaçtan değişik dönemlerde yaprak örnekleri toplanmıştır. Ülkemizde yaygın olan 20 değişik incir çeşidi kullanılmıştır (Çizelge 1). Şanlıurfa’ dan 9, Aydın’ dan 12, İzmir’ den 21, Bursa’ dan 8, Hatay’ dan MKÜ-Kolleksiyon Bahçesi’ nden 18, üretici bahçelerinden ise 6 olmak üzere toplam 24, Ankara’ dan 2, İstanbul’ dan 5 ve Antalya’ dan 8 örnek toplanmıştır (Şekil 1). Suudi Arabistan’ dan 7 örnek, Bulgaristan’ dan 4 örnek alınmıştır. Bu örneklerin belirtilerini kaydedilmiş ve tanı-karakterizasyon-genetik çeşitlilik çalışmalarında materyal olarak kullanılmıştır.



Şekil 1. Ülkemizden toplanan incir mozaik hastalığı belirtilerini gösteren örneklerin bölgelere göre dağılımı.

Çizelge 1. Survey çalışmalarında kullanılan, mozaik hastalığı belirtileri gösteren incir çeşitleri.

İncir Çeşitleri	Alındığı Bölge
Noire-de Coromb	İzmir
Siyah çiçek	İzmir
Banana fig	İzmir
Beyaz çiçek	İzmir
Nazareth	İzmir
Sultan Selim	Aydın
Bursa Siyahı	Aydın ve Dört yol
Sarı Zeybek	Aydın ve Dört yol
Yeşil Güz	Aydın ve Dört yol
Akincir	Aydın
Siyah İncir	Aydın
Yediveren	Aydın ve Dört yol
Sarılop	Aydın ve Dört yol
Beyaz Orak	Aydın
Siyah Orak	Aydın
Fethiye 119	Aydın
Sarı İncir	Dört yol
Akça İncir	Dört yol
Göklop	Dört yol
Morgüz	Dört yol

3.2. İncir Mozaik Hastalığı Etmenlerinin Tanı ve Karakterizasyonu

3.2.1. Geçirimli Elektron Mikroskopisi (Transmission Electron Microscopy: TEM)

Arazi koşullarında toplanan simptomlu incir yaprakları, 50 mM fosfat tampon solüsyonu (pH 7,2) içerisindeki %3 glutareldehit ile fikse edilmiş ve bir gece, +4°C' de tutulmuştur. Oda sıcaklığında, 2 sa. boyunca %1' lik osmium tetraoksit (OsO₄) solüsyonu içerisinde tekrar fikse edilmiştir. Fikse edilen örnekler, geçirimli elektron mikroskopunda incelenmek üzere Lleida Üniversitesi, İspanya'ya gönderilmiştir. Bu örnekler dereceli aseton solüsyonları içerisinde dehidre edildikten sonra, Epon araldit karışımı içine gömülerek, ultra mikrotomlarla ince kesitler (70-90 nm) alınmıştır. Alınan örnekler bakır plaklarla boyamaya bırakılmıştır (Medina ve ark., 1998). Boyanan örneklere, % 4,5 uranil asetat damlatıldıktan sonra, kurşun sitrat damlatılmıştır. Bütün örnekler, Zeiss-910 TEM kullanılarak incelenmiştir.

3.2.2. Moleküler Karakterizasyon

3.2.2.1. İMH' dan Sorumlu Olduğu Bildirilen Virüslerin Araştırılması

3.2.2.1.1. Total RNA İzolasyonları

Arazi çalışmalarında toplanan bitkilerin simptomlu yapraklarından total RNA' lar izole edilmiştir. 0,5 g yaprak, 3 ml homojenizasyon tampon solüsyonu (4 M guanidin tiosiyanat, 0,2 M sodyum asetat, 25 mM EDTA, 1 M potasyum asetat, %2 PVP40) içerisinde homojenize edilmiştir. Homojenize edilmiş örnekten 500 µl yeni tüpe aktarılmıştır ve üzerine 100 µl %10' luk sarkosil, 5 µl merkaptoetanol eklenip, 70 °C' de 10 dk. inkübe edilmiştir. Beş dk. buzda bekletildikten sonra, 13.000 rpm' de 10 dk. santrifüj edilmiştir. Üst faz yeni bir tüpe aktarılmış ve üzerinde 150 µl %95' lik etanol ve 300 µl 6 M sodyum iyodür solüsyonu eklenip, 50 µl silikon dioksit solüsyonu eklenmiştir. On dk. oda sıcaklığında inkübe edildikten sonra, 6.000 rpm' de 1 dk. santrifüj edilmiştir. Oluşan pellet, 500 µl yıkama solüsyonunda (10 mM Tris-HCl, 0,5 mM EDTA, 50 mM NaCl, %50 etanol) içerisinde yıkanmıştır. Yıkama sonrası, pellet oda sıcaklığında kurutulup, 150 µl steril distile su içerisinde çözündürülmüştür. Beş dk. 70 °C' de bekletilip, 5 dk. buzda tutulduktan sonra, 13.000 rpm' de 3 dk. santrifüj edilmiştir. Sıvı kısım yeni bir tüpe aktarılıp -20 °C' de saklanmıştır.

Bazı örneklerden de "RNeasy Mini Kit" (Qiagen) kullanılarak RNA izolasyonları yapılmıştır.

3.2.2.1.2. cDNA Sentezi ve RT-PCR (Ters Transkriptaz - Polimeraz Zincir Reaksiyonu)

Total RNA' lar kalıp olarak kullanılarak cDNA sentezlenmiştir. RNA' ların kalite ve konsantrasyonları NanoDrop spektrofotometre cihazında ölçüldükten sonra uygun seyreltmeler yapılmıştır. 0,2 µg/µl Random hexamer primerinden 1 µl, RNA'dan 5 µl eklenip, steril su ile 12,5 µl' ye tamamlandıktan sonra 94 °C'de 5 dk. ısı blokta inkübe edildikten sonra 5 dk. buz üzerinde bekletilmiştir. Üzerine 1 µl M-MLV ters transkriptaz (*Moloney Murine Leukaemia virus* reverse transcriptase, 200 unite/µl, Fermentas Corp.), 4 µl 5x Ters Trankriptaz buffer (Fermentas Corp.), 2 µl 0,1M DTT, ve 0,5 µl 10mM dNTP eklenerek 42 °C'de 1 sa. ve ardından 70 °C'de 10 dk. inkübe edildikten sonra buz üzerinde tutulmuştur. Sentezlenen cDNA'lar -20°C'de saklanmıştır.

cDNA'lar kalıp olarak kullanılarak PCR yapılmıştır. 5 µl 5× PCR buffer (Promega), 1 µl 25 mM MgCl₂ (Promega), 0,5 µl 10 mM dNTPs (Fermentas), 0,5 µl primer seti (10 µM), 0,2 µl Taq polimeraz (500 unite/µl, Promega, Corp.), içeren 25 µl' lik reaksiyon karışımı hazırlanmıştır. PCR reaksiyonları 35 döngü 94 °C 30 s, 54 °C 45 s, ve 72 °C 1 dk.; ve 72 °C 10 dk. olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. PCR ürünleri TBE tampon solüsyonu % 1.5' luk agaroz jel elektroforezinden sonra etidyum bromüd ile boyanarak UV altında gözlemlenmiştir.

Bazı primerler için tek basamaklı RT-PCR protokolü uygulanmıştır ve bu işlemde; 2.5 µl 10× PCR buffer, 1.1 µl 25 mM MgCl₂, 1.25 µl 0.1 M dithiothreitol, 0.5 µl 10 mM dNTPs, 1.25 µl primer seti (10 µM), 0.2 µl Taq DNA polimeraz (5 units/µl, Promega, Corp.), ve 0.1 µl M-MLV ters transkriptaz (*Moloney Murine Leukaemia virus* reverse transcriptase, 200 unite/µl, Fermentas Corp.) içeren 25 µl' lik reaksiyon karışımı kullanılmıştır. Tek basamak RT-PCR reaksiyonları 42°C 30 dk (ters transkripsiyon); 35 döngü 94 °C 30 s, 54 °C 45 s, ve 72 °C 1 dk.; ve 72 °C 10 dk. olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. PCR ürünleri TBE tampon solüsyonu %2' lik agaroz jel elektroforezinden sonra etidyum bromüd ile boyanarak UV altında gözlemlenmiştir. İncir mozaik hastalığı ile ilgili değişik primerler PCR amplifikasyonu için kullanılmıştır (Çizelge 2).

3.2.2.1.3. DNA Dizi Analizleri

PCR analizleri sonucu pozitif bulunan örnekler, amplifiye olmuş şekilde DNA dizi analizi için İontek, İstanbul firmasına gönderilmiştir. Elde edilen nükleotidler BLAST (NCBI) veritabanı kullanılarak analiz edilmiştir.

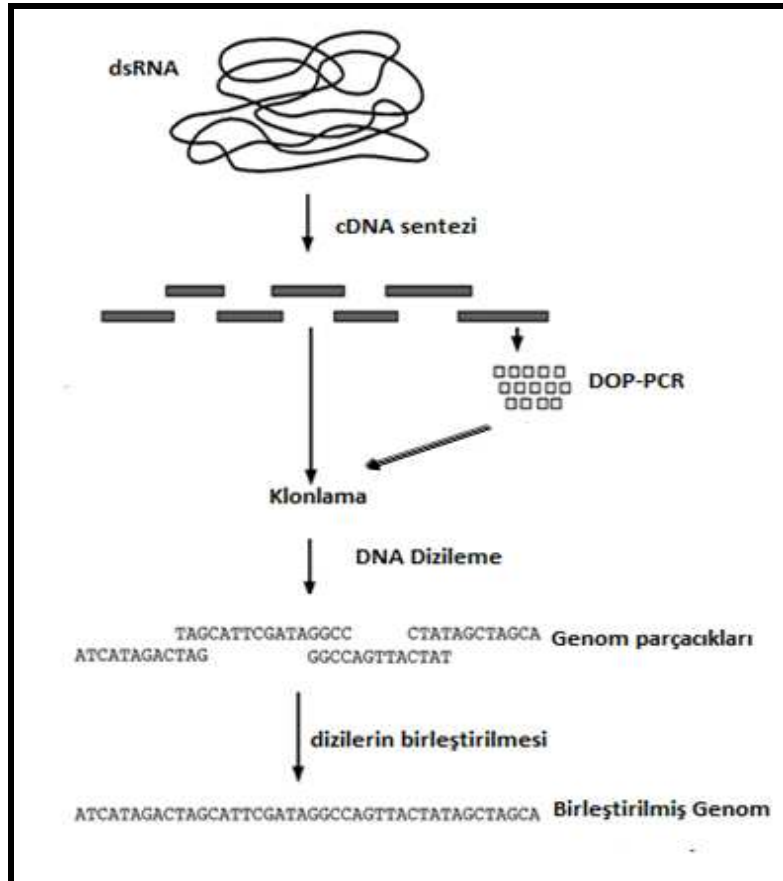
Çizelge 2. İMH' dan sorumlu olduğu bildirilen virüs grupları.

Virüs Adı	Familiya	Cins	Primer dizisi 5'-3'	Ürün Büyüklüğü (bp.)	Bağlanma Sıcaklığı (°C)	Referans
<i>Carrot red leaf luteovirus associated RNA (CRLaRNA)</i>	<i>Luteoviridae</i>	<i>Luteovirus</i>	CCAAGAACAATCTGGAGCGC CGACCTTCGTAGCAGTTGAG	184	55	Walia ve ark., 2009
<i>Carrot mottle mimic virus (CMoMV)</i>	<i>Tanumanmamiş</i>	<i>Umbravirus</i>	GTACGAATTCGCGTATAGATCGAGG GCCAATTGCATACCGGGTGT	154	55	Walia ve ark., 2009
<i>Strawberry chlorotic fleck associated virus (SCFaV)</i>	<i>Closteroviridae</i>	<i>Closterovirus</i>	TGCGAGGGATACTTTGGGACGT TCGCTCGCCACAGAATGAGAAA	439	55	Walia ve ark., 2009
<i>Fig mosaic associated virus (FMaV) Np</i>	<i>Bunyaviridae</i>	<i>Emaravirus</i>	CACGAGCAAGACAAAGAGAA CACACTTACACATCTTACATCATCT	298	54	Walia ve ark., 2009
<i>Fig mosaic associated virus (FMaV) Gp</i>	<i>Bunyaviridae</i>	<i>Emaravirus</i>	GGGTACATATGCGTCATTCTTTG CGTTTGTCTTGGATCACAGCAA	468	51	Walia ve ark., 2009
<i>Fig leaf mottle associated virus 1 (FLMaV1)</i>	<i>Closteroviridae</i>	<i>Closterovirus</i>	CGTGGCTGATGCAAAGTTTA TATCAAGTCGCAATAGGGGGAA	580	55	Elbeaino ve ark., 2006
<i>Fig leaf mottle associated virus 2 (FLMaV2)</i>	<i>Closteroviridae</i>	<i>Ampelovirus</i>	GAACAGTGCCTATCAGTTTGATTTG GAACAGTGCCTATCAGTTTGATTTG	479	55	Elbeaino ve ark., 2007
<i>Fig mosaic virus (FMV)</i>	<i>Bunyaviridae</i>	<i>Emaravirus</i>	CGGTAGCAAATGGAATGAAA AACACTGTTTTTGGCATTGG	302	50	Elbeaino ve ark., 2009
<i>Fig mild mottle associated virus (FMMaV)</i>	<i>Closteroviridae</i>	<i>Closterovirus</i>	AAGGGGAATCTACAAGGGTCG TATTACGCGCTTGAGGATTGC	311	58	Elbeaino ve ark., 2010
<i>Fig latent virus-1 (FLV-1)</i>	<i>Flexiviridae</i>	<i>Trichovirus</i>	CGCTTTGCCCCAATGTGCAGAT TCGAAGGCCAGAGTTGATGCA	125	55	Gattoni ve ark., 2009
<i>Arkansas fig closterovirus-1 (AFCV-1)</i>	<i>Closteroviridae</i>	<i>Closterovirus</i>	CTGTATCTGTCATTACCTCTTCGGG ATGCTTCCTCGGCTGC	375	60	Tzanetakakis ve ark., 2010
<i>Arkansas fig closterovirus-2 (AFCV-2)</i>	<i>Closteroviridae</i>	<i>Closterovirus</i>	GTTTCGGAATTAGTTAATAGATACGGTC ACCCGCTAGAGTAATCAGTCAGTCAAGTT	1671	60	Tzanetakakis ve ark., 2010
<i>Fig badnavirus-1 (FBV-1)</i>	<i>Caulimoviridae</i>	<i>Badnavirus</i>	ACCAGACGGAGGGAAGAAAT TCCTTGCCATCGGTTATCTC	474	55	Tzanetakakis ve ark., 2010

3.2.2.2. İMH ile İlişkili Bilinmeyen Yeni Virüslerin Araştırılması

3.2.2.2.1 Genomik Dizileme Çalışmaları

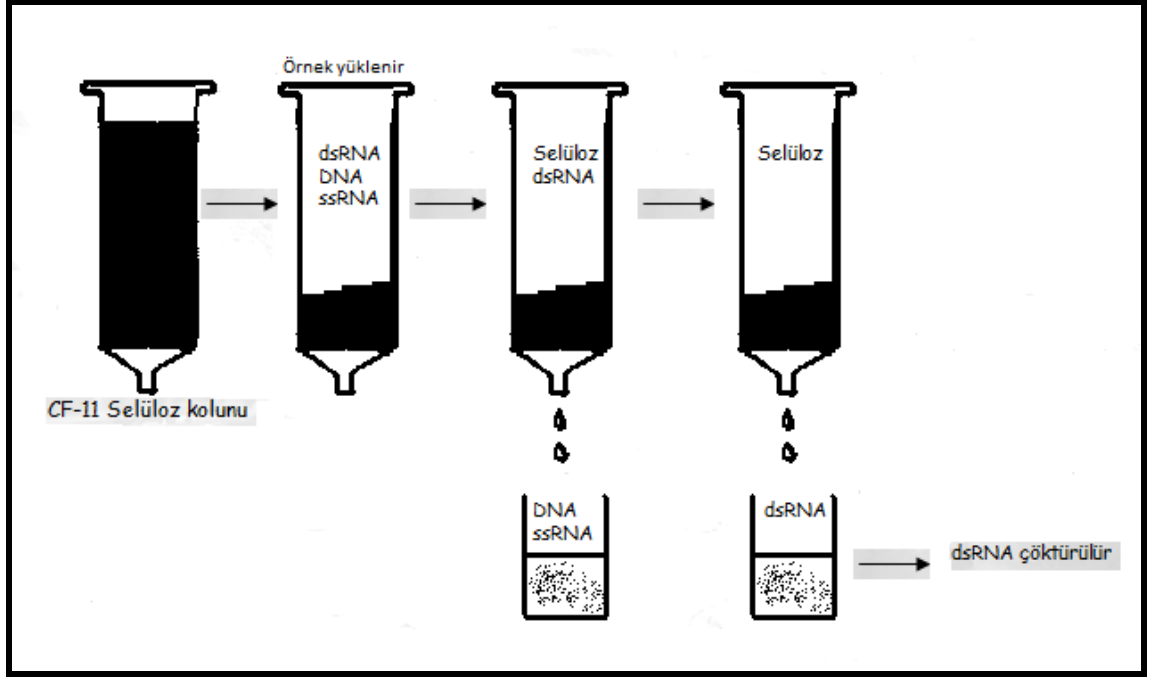
Arazi çalışmalarında semptomlarına bakılarak toplanan incir örnekleri, bilinen incir virüsleri ile testlendikten sonra, semptom gösterip negatif sonuç verenler genomik dizileme çalışmalarında kullanılmıştır. Bursa siyahı kontrol olarak kullanılmıştır. Genomik dizileme için, dsRNA izole edilmiş, cDNA sentezlenmiş, cDNA direk olarak klonlanmış ve de DOP-PCR yapıldıktan sonra klonlanmışdır. Elde edilen fragmentler analiz edildikten sonra genom dizilemesi yapılmıştır (Şekil 2)



Şekil 2. Genomik dizileme tekniği.

3.2.2.2.1.1 dsRNA İzolasyon ve Purifikasyonu

Bursa siyahı ve yapılan analizlerle tespit edilememiş semptomlu incir örneklerinden dsRNA izole edilmiştir. Yaprak dokusundan 30 g sıvı azotta homojenize edildi ve üzerine 90 ml 2xSTE (1 M NaCl, 0.5 M Tris, 0.01 M EDTA) ve 35 ml %10 SDS (Sodyum Dodesil Sülfat), 2 ml bentonit, 2 ml merkaptoetanol eklenmiştir. Beş dk. karıştırıldıktan sonra 35 ml fenol ve 35 ml 24 kloroform: 1 izoamilalkol eklenmiştir. Oda sıcaklığında 45 dk. çalkalandıktan sonra 10.000 rpm' de 15 dk. santrifüj edilmiştir. Oluşan üst faz yeni bir tüpe aktarılmış ve üzerine 3 g CF11 selüloz ve 26 ml saf etanol eklenmiştir. Bir sa. oda sıcaklığında hafifçe çalkalanmıştır. 10.000 rpm' de 15 dk. santrifüj edildikten sonra, çökelen selüloz 50 ml %17 etanol- STE karışımı içerisinde çözündürülerek tekrar 10.000 rpm' de 5 dk. santrifüj edilmiştir. Bu yıkama işlemi, pelletin rengi açılıncaya kadar 2-3 kez tekrarlanmıştır. Kolon kromatografisi için 20 ml şırıngalar hazırlanmıştır (Şekil 3). Şırınganın içine miracloth ve cam yünü yerleştirilmiştir. Pellet 50 ml yıkama solüsyonunda çözündürülerek kolona aktarılmıştır. Kolonda 3-4 kez 50 ml' lik yıkama solüsyonu ile yıkanmıştır. Yıkama işleminden sonra, kolondaki sıvı tamamen uzaklaştığında, 40 ml STE solüsyonu eklenerek, steril beherde çökelen dsRNA toplanmıştır. Üzerine 2,5 hacim soğuk etanol ve 0,1 hacim 3 M sodyum asetat eklenerek, -20 °C' e bir gece tutulmuştur. Ertesi gün 10.000 rpm' de 30 dk. santrifüj edildikten sonra pellet oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan pellet 1ml TE (10 mM Tris, 1 mM EDTA pH 7,5) tampon solüsyonu içerisinde çözündürüldükten sonra 6.000 rpm' de 4 dk. santrifüj edilmiştir. Sıvı kısım yeni tüpe aktarılmış ve üzerine 2,5 hacim soğuk etanol ve 0.1 hacim 3 M sodyum asetat eklenip -20 °C' de bir gece tutulmuştur. 15.000 rpm' de 20 dk. santrifüj edildikten sonra pellet %70' lik soğuk etanolde yıkanmıştır. Kurutulan pellet 10 ml TE tampon solüsyonu içerisinde çözündürülerek -20 °C' de saklanmıştır. dsRNA, %1,5 agaroz içeren jelde TBE (Tris-Borat-EDTA) solüsyonunda 120 V' da 1 sa. yürütülüp, sybr gold ile boyandıktan sonra UV ışığı altında görüntülenmiştir.



Şekil 3. dsRNA izolasyonunda kolondan dsRNA'nın ayrıştırılması.

3.2.2.2.1.2. cDNA Sentezi

cDNA sentezi, İnvitrogen'in cDNA sentez kiti (Superscript choice for all cDNA synthesis) kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3). dsRNA kalıp olarak kullanılmıştır. 94 °C' de 5 dk. bekletildikten sonra, 0.5 µl FMaV Gp R, 0.5 µl FMaV Np R ve 2 µl random primerler eklendikten sonra 2.31 µl metil merkürük hidroksit (MeHgOH) eklenerek 5 dk. oda sıcaklığında bekletilmiştir. Merkuptoetanol eklendikten sonra 5 dk. 70 °C' de tutulup, 5 dk. buz üzerinde bekletilmiştir. Çift ipliğin ayrılması sağlandıktan sonra 2 µl 0.1 M DTT, 4 µl 5x tampon solüsyonu ve 1 µl 10 mM dNTP karışımı eklenerek 37 °C' de 2 dk. santrifüj edilmiştir. Bir µl Superscript-II RNaz eklendikten sonra buz üzerinde tutularak reaksiyon sonlandırılmıştır. İlk ipliğin sentezi tamamlandıktan sonra ikinci iplik sentezi için; 30 µl 5x tampon solüsyonu, 3 µl 10 mM dNTP, 1 µl *E. coli* DNA ligaz, 4 µl *E. coli* DNA polimeraz, 1 µl *E. coli* DNA RNaz H ve 91 µl steril distile su eklendikten sonra 16 °C' de 2 sa. inkübe edilmiştir. İki µl T4 DNA polimeraz eklendikten sonra 16 °C' de 5 dk. inkübe edilmiştir. On µl 0.5 M EDTA ve 150 µl

fenol:kloroform:izoamilalkol (25:24:1) eklenip 14.000 rpm 'de 5 dk. santrifüj edilmiştir. Üst faz alınıp, üzerine 70 µl 7.5 M amonyum asetat ve 0.5 ml soğuk etanol eklenmiştir ve 14.000 rpm' de 20 dk. santrifüj edilmiştir. Pellet %70 soğuk etanolle yıkandıktan sonra 37 °C' de 10 dk. tutularak kurutulmuş ve 21,3 µl steril distile suda çözüldürülmüştür.

3.2.2.2.1.3. DOP-PCR; Dejenere Edilmiş Oligonükleotid Primer-PCR

dsRNA'nın kalıp olarak kullanılması ile sentezlenen, temizlenmiş tek iplikli cDNA'lar kullanılarak DOP-PCR yapılmıştır. "DOP-PCR Master Kit" (Roche) kullanılarak, 1 µl cDNA, 25 µl Master Mix, 2.5 µl primerler eklenerek karışım hazırlanmıştır. İki farklı primer seti kullanılmıştır. PCR karışımı 94°C 5 dk. takiben 5 döngü 94°C 1 dk. 30°C 1.5 dk., 30°C'den 72°C'ye kadar 15 sn.de 3.5°C artacak şekilde 5 dk., 72°C 3 dk. tutulduktan sonra, 35 döngü 94°C 1 dk. 62°C 1 dk., her bir döngüde 14 sn uzayacak şekilde 72°C 2 dk. ve 72°C 7 dk. tutularak reaksiyon gerçekleştirilmiştir. Sybr Gold ile boyanan %1,5' luk agaroz jel, UV altında görüntülenmiştir. Elde edilen bantlar jelden elüe edilerek klonlanmıştır.

3.2.2.2.1.4. Moleküler Klonlama

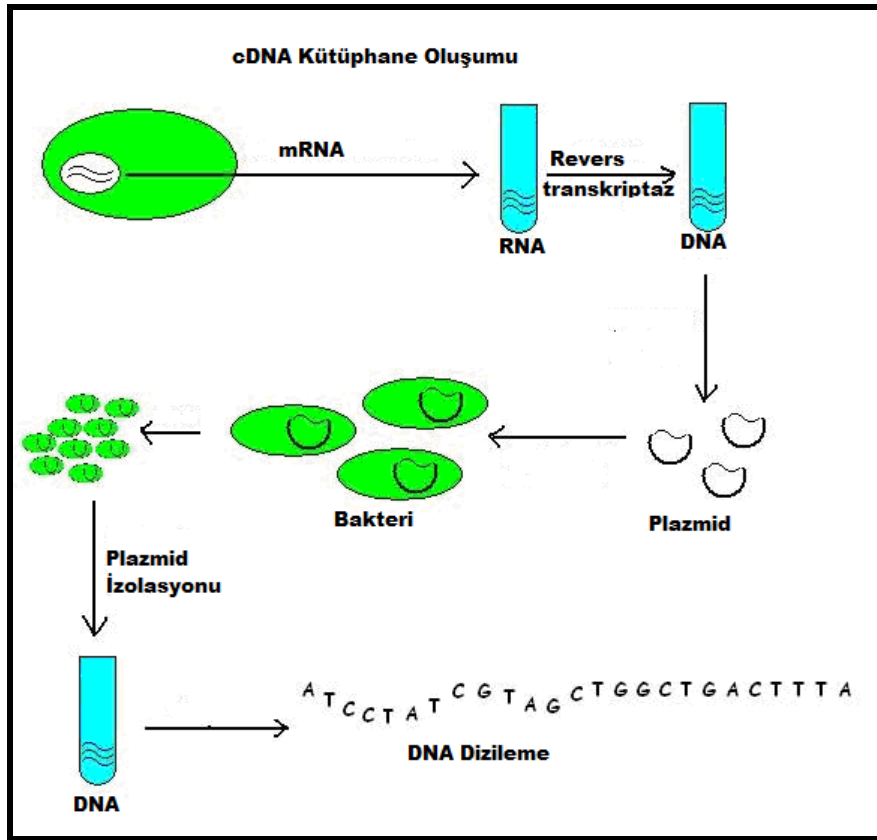
Aynı örnekten iki farklı teknik kullanılarak elde edilen ürünler klonlamada kullanılmıştır. DOP-PCR ürünleri ve dsRNA' dan sentezlenen cDNA klonlanmıştır.

dsRNA'dan sentezlenen cDNA'nın direk klonlanması için d(A) kuyruğu eklenmiştir. d(A) kuyruğu eklemek için, 21,3 µl cDNA üzerine; 1 µl 10 mM dATP, 1,5 µl 25 mM magnezyum klorür, 6 µl 5x PCR tampon solüsyonu, 0,2 µl Taq polimeraz (5u/µl) enzimi eklenerek 72 °C' de 1 sa. inkübe edilmiştir.

cDNA ve DOP-PCR ürünleri, DNA temizleme kiti (Zymo Clean-DNA clean&concentrate) kullanılarak temizlenmiştir. Altmış µl DNA bağlanma solüsyonu kolona eklenerek 14.000 rpm' de 30 sn. santrifüj edilmiştir. Yıkama solüsyonu ile 2 defa yıkandıktan sonra %80'lik etanolle yakınmıştır. Temizlenen cDNA, 10 µl sdH₂O ile çökeltmiştir.

cDNA ve DOP-PCR ürünleri' nin vektöre bağlanması (ligasyon) için; 1 µl pGEMT easyvector, 1 µl ligasyon solüsyonu, 1 µl DNA ligaz, 5 µl DNA ve 2 µl sdH₂O eklenerek, oda sıcaklığında 2 sa. ve takibinde 70 °C' de 15 dk. inkübe edilmiştir.

Transformasyon için; 25 µl *E. coli* ve 1 µl ligasyon solüsyonu küvet içerisine eklenmiştir. GenePulser cihazında 2.4 V akım verildikten sonra, karışım 975 µl sıvı besiyerine aktarılıp 37 °C' de 1 sa. 250 rpm' de çalkalanarak inkübe edilmiştir. Ampisilin içeren YT agar (lucigen) besiyeri hazırlandıktan sonra üzerine 100 mM IPTG ve 50mg/ml XGal eklenmiştir. İnkübe edilen hücreler hazırlanan besiyerine ekilerek 37 °C' de bir gece bırakılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. cDNA kütüphane oluşumu (Vikipedi, 2010).

Mavi – beyaz renkte oluşan kolonilerden beyaz olanları TB besiyerine (500 ml sdH₂O içinde; 5.9 g tripton, 11.8 g maya ekstraktı, 4.7 g dipotasyum hidrojen fosfat, 1.1 g potasyum dihidrojen fosfat) aktararak inkübasyona bırakılmıştır. Büyüyen hücreler DNA dizi analizine gönderilmiştir (UCDAVIS, DNA Sequencing Facility, California-USA).

DNA dizi analizine gönderilmeden önce plazmid izolasyonları yapılmış ve PCR ile test edilmiştir. Plazmid izolasyonu, Zyppy-Plazmid izolasyon kiti (Zymo Clean-Plazmid MiniPrep Kit) ile yapılmıştır. PCR ise; vektöre özgü T7 ve SP6 primerleri kullanılarak yapılmıştır.

3.2.2.1.5. Nükleotid Dizi Analizi

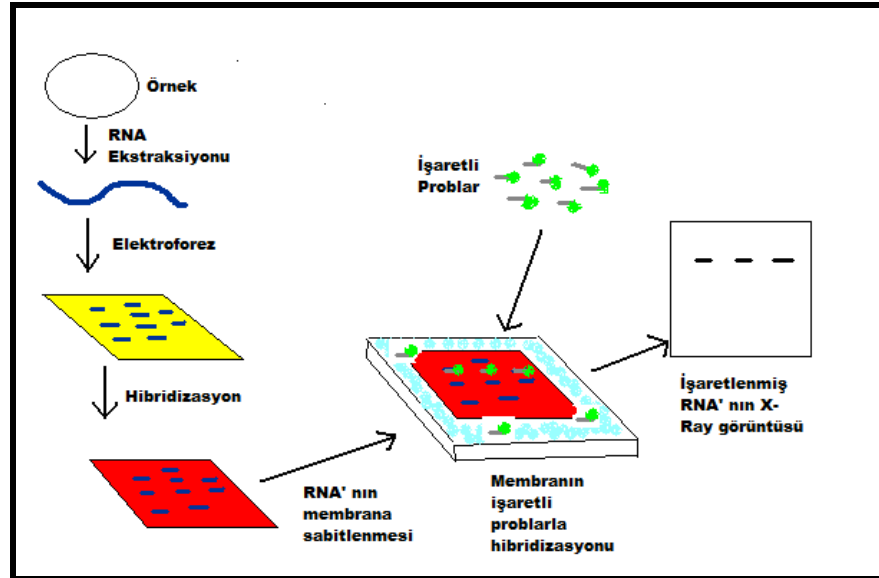
Belirlenen diziler BLAST (NCBI) programı ve VectorNTI programı ile analiz edilmiştir.

3.2.2.1.6. Northern Hibridizasyon

Total RNA'lar, "Bitki RNA' sı izolasyon kiti" kullanılarak (Qiagen-RNeasy Plant Mini Kit) izole edilmiştir. Prob hazırlığı; MaxiScript T7/T3 Ambion Kiti kullanılarak yapılmıştır. *McoI* enzimi ile linearize edilmiş 773 plazmidi kullanılmıştır ve P³² (fosfor 32) ile işaretlenmiştir. Bir µg DNA, 2 µl 10x tampon solüsyonu, 1 µl A, 1 µl C, 1 µl G, 1 µl U ve 2 µl T7 enzim karışımı eklenerek 20 µl' lik karışım 37 °C' de 10 dk. inkübe edilmiştir. DNaz' ın da eklenmesiyle 15 dk. daha inkübe edilmiştir ve hazırlanan prob -20 °C' de saklanmıştır.

RNA'nın denatürasyonu için; 35 µl dimetil sülfoksit (DMSO), 10 µl Gliaksol, 7 µl 10x HEPES EDTA karışımından 15 µl'si 5 µl'lik örneğe yüklenmiştir ve 55 °C' de 1 sa. inkübe edilmiştir. %1.5' luk agaroz jel HEPES-EDTA (1 L sdH₂O içinde 47,6 g

Hepes, 3.72 g EDTA, 1 g sodyum hidroksit) tampon solüsyonu içerisinde hazırlanmıştır. RNA üzerine brom fenol blue boyası damlatıldıktan sonra, RNA ve DNA standartlarıyla (ladder) birlikte, hazırlanan jele yüklenmiştir ve 100 V' da 2 sa. yürütülmüştür. Jel ile aynı boyutta, kromatografi kağıdı kesilmiştir. Nitroselüloz filtre 5 dk. SSC (3 M sodyum klorür, 0,3 M sodyum sitrat dihidrat) solüsyonuna batırılarak ıslatıldı ve nitroselüloz filtre üzerine konulmuştur. Cam üzerine kromatografi kağıdı konuldu, jel, naylon membran (Hybond-N⁺, Amersham) ve nitroselüloz filtre de eklenerek oluşan baloncuklar alındı. Streç film ile sarılarak kağıt havlu ve ağırlık üzerine eklenip bir gece bekletilmiştir. Jeli kontrol etmek için; RNA ve DNA standartları jelden kesilerek, 15 dk. 50 mM NaOH' te bekletilmiştir. On beş dk. 100 mM sodyum asetat'ta bekletildikten sonra etidyum bromidle boyanarak görüntülenmiştir. Daha sonra, membran 2 sa. 80 °C' de bekletilerek fiske edilmiştir. Fikse edilen membran hibridizasyon tüpüne yerleştirilmiş ve 10 ml tampon solüsyonu ile 1 sa. 62 °C' de inkübe edilmiştir. Daha önceden hazırlanan probun da eklenmesiyle hibridizasyon gerçekleştirildi. İnkübasyondan sonra, membran 2x SSC/0.1 SDS, 0.5x SSC/0.1% SDS ile 15' er dk. yıkandıktan sonra 0.1x SSC/0.1 SDS ile 65 °C'de 15 dk. inkübe edilmiştir. Membran kurutulduktan sonra X-ray filmine çekilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Northern Hibridizasyonun şematik gösterimi (Wikipedi, 2010).

3.3. İncir Mozaik Hastalığı Etmenlerinin Deneysel Taşıma Çalışmaları ve Konukçu Dizilerinin Belirlenmesi

3.3.1. İndikatör Bitki Örnekleri

Deneysel taşıma denemelerinde, Bursa siyahı meyvelerinin tohumlarından geliştirilen sağlıklı incir fideleri ile hıyar (*Cucumis sativus* L.), kazayağı (*Chenopodium quinoa* Willd. ve *C. amaranticolor* Coste et Reyn), tütün (*Nicotiana occidentalis* L.), Cezayir menekşesi (*Catharanthus roseus*), dişbudak (*Fraxinus excelsior*) fideleri kullanılmıştır.

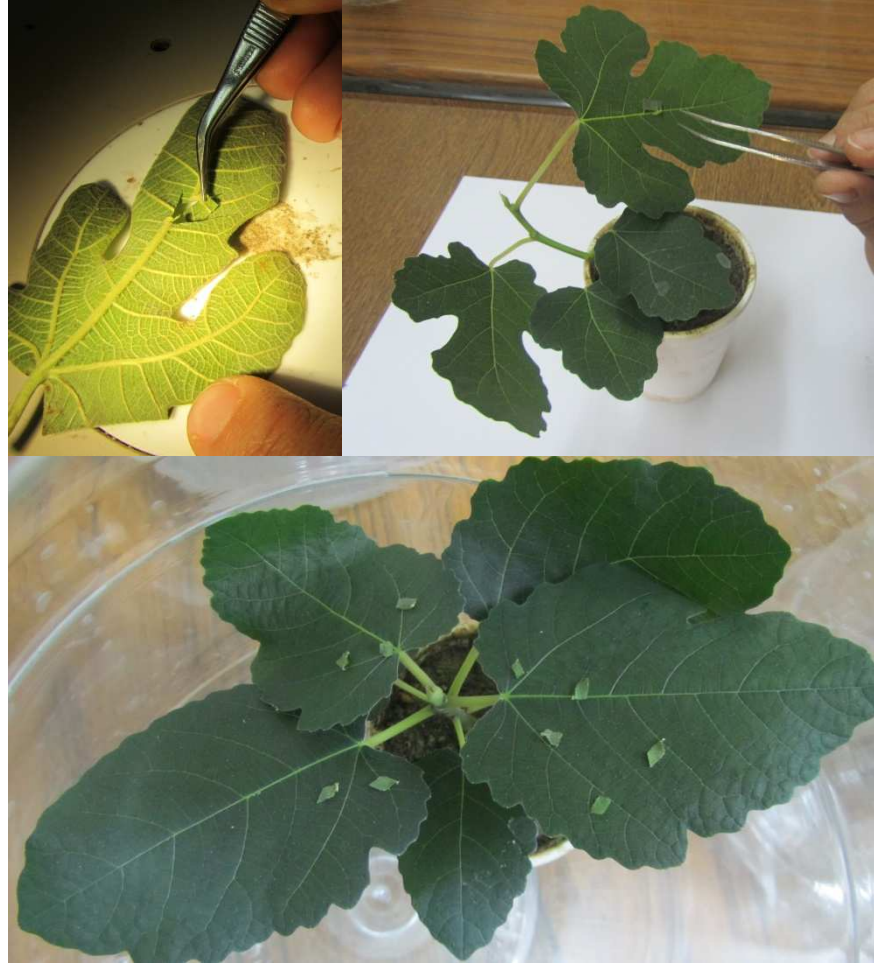
3.3.2. Eriyofidlerin Toplanması

İncir mozaik hastalığı belirtileri gösteren, fakültemizin Bahçe Bitkileri Bölümüne ait incir koleksiyon bahçesinden Bursa siyahı incir çeşidi üzerinde beslenen *A. ficus* eriyofidlerini içeren yapraklar toplanmış ve binoküler mikroskop altında incelenmiştir.

3.3.3. Taşıma Denemeleri

Nisan-Haziran döneminde eriyofidler, stereo-mikroskopta incelenip *Aceria ficus* Cotte ile yoğun olarak enfekte olduğu saptanan incir yapraklarından kesilen küçük parçalar, 2-3 yaprak dönemindeki 18 incir fidesi, Cezayir menekşesi ve dişbudak bitkilerine akarlı incir yapraklarının alt yüzeyi, test bitkileri yaprağının üst yüzeyine

gelecek şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 6). Bu yapraklar tamamen kuruyuncaya kadar sağlıklı bitki üzerinde bırakılarak eriyofidlerin tamamen geçişi sağlanmıştır. Eriyofid aktarılan yapraklar işaretlenmiş ve tül kafes içerisine alınmıştır. Taşıma denemelerinde, incir fideleri 20, diğer indikatör bitkiler 10 tekrarlı olarak kullanılmıştır. İnokule edilen tüm bitkiler, iklim odasında 25 °C' de, 16/8 saat fotoperiyotta büyütülmüştür. Bitkilerde, haftalık simptom gelişmesi takip edilmiş ve simptomlu olanlar tanı ve karakterizasyon çalışmalarında kullanılmıştır. İnokule edilen bitkiler, haftalık olarak gözlemlenmiş ve ilk simptomların görülme zamanı ile tüm fenolojik değişiklikler kaydedilmiştir.



Şekil 6. Sağlıklı incir fidelerine eriyofid aktarma. Mikroskop altında eriyofidin bulunduğu bölge kesilir, pens yardımı ile alınır ve indikatör bitkinin yaprağına yerleştirilir.

3.3.4. İnokule Edilen Bitkilerin Geçirimli Elektron Mikroskopisi (Transmission Electron Microscopy: TEM)

Vektör ile taşıma denemesi sonucu dokularda oluşan değişiklikler 3.2.1.' de yazıldığı şekilde incelenmiştir.

3.3.5. Eriyofidlerin ve İnokule Edilen Bitkilerin RT-PCR Analizleri

Taşıma denemeleri sonucu simptom gözlenen indikatör bitkiler ile bu bitkiler üzerinde beslenen eriyofidlerden izole edilen RNA' lar İMH' dan sorumlu olabileceği bildirilen FLMaV 1-2, FMaV, FMV, FMMaV, FLV-1, AFCV 1-2, FBV1 virüslerine karşı RT-PCR analizleri ile testlenmiştir. Ayrıca TEM çalışmaları sırasında Cezayir menekşesi bitkilerinde *Closteroviridae* familyasına ait virüslere benzer partiküllerin gözlenmesi nedeniyle tüm örneklerde CTV, TICV, ToCV, GLRaV 1-3-5-9, LCV 1-2, PBNSPaV virüslerinin primerleri kullanılarak da testlemeler yapılmıştır (Çizelge 3).

İnokule edilen yaprak üzerinde beslenen eriyofidler dikkatli bir şekilde toplanarak, steril membran (Whatman NC, Roche) üzerine aktarılmıştır. Her bir membran üzerine birer adet ve 5' li gruplar şeklinde 10 tekrarlı olmak üzere eriyofid aktarıldıktan sonra 100 µl % 0,5' lik Triton X-100 çözeltisi içinde vortekslenerek santrifüj edilmiştir. Bu karışım kullanılarak cDNA sentezlenmiştir. İnokule edilen bitkilerin yapraklarından Total RNA izole edildikten sonra cDNA sentezlenmiş ve RT-PCR yapılmıştır. cDNA sentezi için; 11,5 µl karışımdan alınarak 1 µl Random hexamer primeri eklenerek 94 °C' de 5 dk. ısı bloğunda inkübe edildikten sonra 5 dk. buz üzerinde bekletilmiştir. Üzerine 1 µl M-MLV ters transkriptaz (*Moloney Murine Leukaemia virus* reverse transcriptase, 200 unite/µl, Fermentas), 4 µl 5x Ters Trankriptaz buffer (Fermentas), 2 µl 0,1M DTT ve 0,5 µl 10mM dNTP eklenerek 42°C'de 1 sa. ve 70°C'de 10 dk. inkübe edildikten sonra buz üzerinde tutulmuştur. cDNA kalıp olarak kullanılarak PCR gerçekleştirilmiştir. 2.5 µl 10× PCR buffer

(Fermentas), 1 µl 25 mM MgCl₂ (Fermentas), 0,5 µl 10 mM dNTPs (Fermentas), 0,5 µl forward ve reverse primer seti (10 µM), 0,25 µl Taq DNA polimeraz (500 unite/µl, Fermentas), içeren 25 µl' lik reaksiyon karışımı hazırlanmıştır. PCR reaksiyonları 35 döngü 94 °C 30 s, 54 °C 45 s, ve 72 °C 1 dk. ve 72 °C 10 dk. olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. PCR ürünleri TBE tampon solüsyonu % 1,5' luk agaroz jel elektroforezinden sonra etidyum bromüd ile boyanarak UV altında gözlemlenmiştir. PCR ürünü, DNA dizi analizine alınmış ve eriyofid bünyesindeki virüs tespiti yapılmıştır.

3.3.5.1. Nested RT-PCR Analizleri

Plum bark necrosis stem pitting associated virus (PBNSPaV) tespiti için nested RT-PCR metodu kullanılmıştır. 5 µl cDNA, 10 µl 5× PCR buffer (Promega), 2 µl 25 mM MgCl₂ (Promega), 1 µl 10 mM dNTPs (Fermentas), 1 µl 10 µM ASP1 ve 2 primer seti, 0,2 µl Taq DNA polimeraz (500 unite/µl, Promega, Corp.), içeren 50 µl' lik reaksiyon karışımı hazırlanmıştır. PCR reaksiyonları 35 döngü 94 °C 30 s, 58 °C 45 s, ve 72°C 1 dk.; ve 72 °C 10 dk. olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu reaksiyon sonucu oluşan PCR ürününden 1 µl alınarak, üzerine 10 µl 5× PCR buffer (Promega), 2 µl 25 mM MgCl₂ (Promega), 1 µl 10 mM dNTPs (Fermentas), 1 µl 10 µM ASPn1 ve n2 primer seti, 0,2 µl Taq DNA polimeraz (500 unite/µl, Promega, Corp.), içeren 50 µl' lik reaksiyon karışımı hazırlanmıştır. PCR reaksiyonu 35 döngü 94 °C 30 s, 58 °C 45 s, ve 72 °C 1 dk.; ve 72 °C 10 dk. olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. PCR ürünleri TBE tampon solüsyonu % 1.5' lik agaroz jel elektroforezinden sonra etidyum bromüd ile boyanarak UV altında gözlemlenmiştir (Sipahioğlu ve ark., 2007).

3.3.6. Eriyofidlerin ve İnokule Edilen Bitkilerin DNA Dizi Analizleri

RT-PCR analizleri sonucu pozitif sonuç veren örneklere ait PCR ürünleri, DNA Dizilemesi için İontek, İstanbul firmasına gönderilmiştir. Elde edilen nükleotid dizileri, BLAST (NCBI) veritabanı kullanılarak analiz edilmiştir.

Çizelge 3. Taşıma denemelerinin RT-PCR analizlerinde kullanılan *Closteroviridae* familyasına ait virüsler.

Virüs Adı	Cins	Primer dizisi 5'-3'	Ürün Büyüküğü (bp.)	Bağlanma Sıcaklığı (°C)	Referans
<i>Citrus tristeza virus (CTV)</i>	<i>Closterovirus</i>	ATGGACGACGAAACAAAG CGCTCAACGTGTGTTAAATTC	672	55	Korkmaz ve ark., 2008
<i>Tomato infectious chlorosis virus (TICV)</i>	<i>Crinivirus</i>	CGAGAGAGTGTGAGATTGATTCCG TATTGACGTTGAAACTGAGTCCG	921	55	Akdura ve Çevik, 2011
<i>Tomato chlorosis virus (ToCV)</i>	<i>Crinivirus</i>	ATGGAGAACAGTGCTGTTGC TTAGCAACCAGTTATCGATGC	753	55	Akdura ve Çevik, 2011
<i>Grapevine leafroll associated virus-1 (GLRaV-1)</i>	<i>Ampelovirus</i>	CGACCCCTTTATTGTTTGAGTATG GTTACGGCCCTTTGTTTATTATGG	400	55	Akbaş ve ark., 2009
<i>Grapevine leafroll associated virus-3 (GLRaV-3)</i>	<i>Ampelovirus</i>	CGCTAGGGCTGTGGAAGTATT GTTGTCCCGGGTACCAGATAT	540	55	Akbaş ve ark., 2009
<i>Grapevine leafroll associated virus-5 (GLRaV-5)</i>	<i>Ampelovirus</i>	AACACTCTGCTTTTCTCTGGCAC TCTCCAGAAGACGGACCAATGTAA	272	55	Buzkan ve ark., 2009
<i>Grapevine leafroll associated virus-9 (GLRaV-9)</i>	<i>Ampelovirus</i>	TACCGTCGACACTTTCGAAGCACT TGAGGCGTCGTAACCGAACAATCT	393	55	Jarugula ve ark., 2008
<i>Little cherry virus-1 (LCV-1)</i>	<i>Ampelovirus</i>	TCCGCCTGAAGCAGCTAATCCA GGTAAGCGGTATAAAAACCCCTC	239	55	Matic ve ark., 2010
<i>Little cherry virus-2 (LCV-2)</i>	<i>Ampelovirus</i>	CTCGGCGTATATGGTGGATGTTTA CCGAATGCAGTGGGGATAGG	438	55	Matic ve ark., 2010
<i>Plum bark necrosis stem pitting associated virus (PBNSPaV)</i>	<i>Ampelovirus</i>	CGGTAGGGCTGTGACTACCG GTAGTCCGCTGGTACGCTACAAG	290	58	Sipahioğlu ve ark., 2007
<i>Plum bark necrosis stem pitting associated virus (PBNSPaV)</i>	<i>Ampelovirus</i>	ACGAATCCGAGTTTCGTCGC AGGCACTACTGACCTGTAGG	190	58	Sipahioğlu ve ark., 2007

3.4. *Fig Mosaic Virus*' ün Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesi

3.4.1. Bitki Örnekleri

İncir Mozaik Hastalığının tanı ve karakterizasyonu yapıldıktan sonra, hastalıktan sorumlu olan İncir Mozaik Virüs'ünün genetik çeşitliliğini tespit etmek için, arazi çalışmaları sırasında toplanan örnekler kullanılmıştır.

3.4.2. Total RNA İzolasyonları

Bitki yapraklarından “RNeasy Plant Mini Kit” (Qiagen) kullanılarak izolasyonlar yapılmıştır. 0,1 g yaprak dokusu sıvı azot içerisinde homojenize edildikten sonra kit solüsyonları sırası ile eklenip inkübasyon ve santrifüjlemeler yapıldıktan sonra elde edilen RNA, -80 C' de saklanmıştır.

3.4.3. cDNA Sentezi ve RT-PCR

RNA'lar kalıp olarak kullanılarak cDNA sentezi ve RT-PCR 3.2.2.1.2.' de anlatıldığı şekilde yapılmıştır. FMV spesifik primerler kullanılarak PCR karışımı 50 µl olarak hazırlanmış ve jeller Sybr Gold ile boyanmıştır. Gözlenen bantlar jelden elüe edilmiş ve klonlanmıştır.

3.4.4. Moleküler Klonlama ve DNA Dizi Analizleri

Elüe edilen PCR ürünleri moleküler klonlama için 3.2.2.2.1.4.' te yer aldığı şekilde pGEM-T easy vektörüne aktarılarak *E. coli* DH α bakterisine transforme edilmiştir. Rekombinant koloniler M13 primeri kullanarak test edildikten sonra, seçilerek sıvı besi ortamında büyütölüp plazmid izolasyonu yapılmıştır. İzole edilen plazmidler dizi analizine alınmıştır. Dizi analizi sonuçları BLAST veritabanı ve VectorNTI programı ile analiz edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.4.5. Filogenetik Analizler

Dizi analizi sonucu elde edilen veriler "Mega 5.05" Molecular Evolutionary Genetics Analysis programı kullanılarak Neighbor joining metoduna göre gruplandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

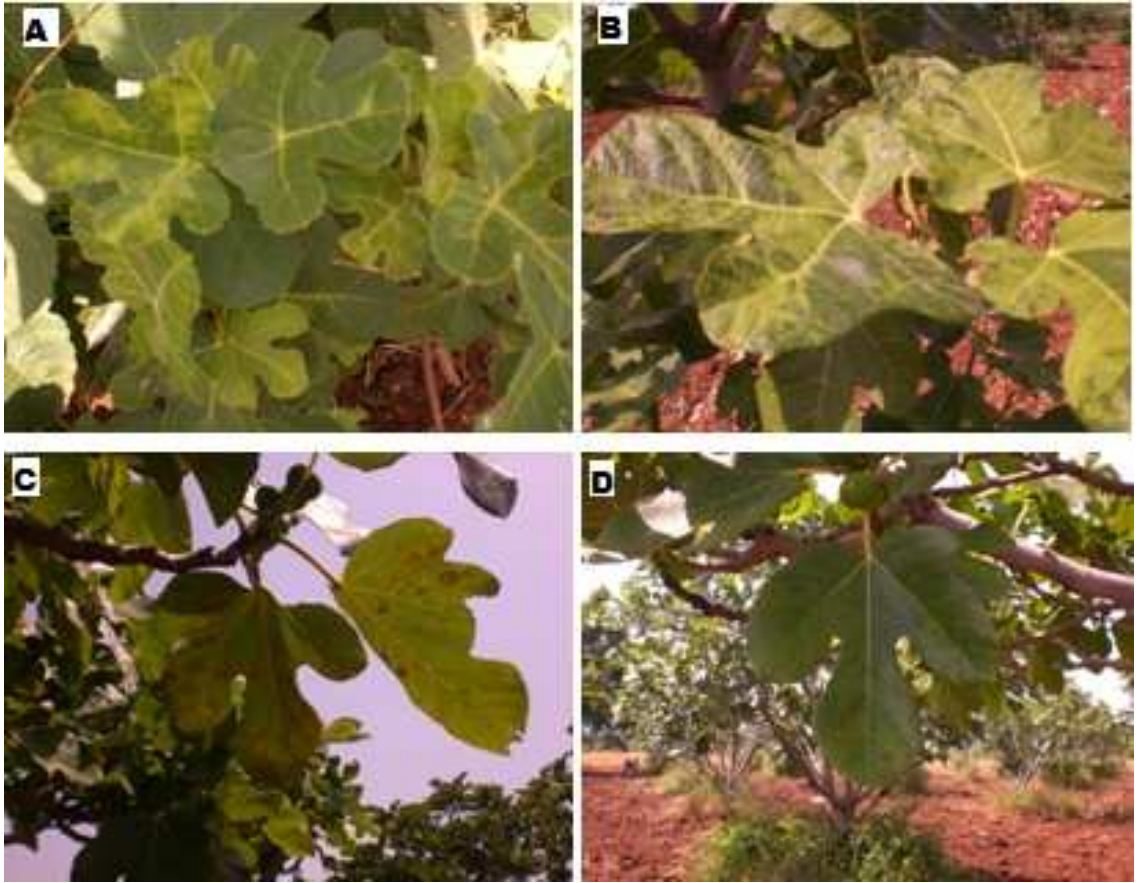
4.1. Arazi Çalışmaları

Survey çalışmalarının yürütüldüğü dönemde incir ağaçlarında İMH ile ilişkili farklı simptomlar gözlenmiştir. Bahar aylarında simptomların belirmeye başlayıp yazın ileri dönemlerinde hastalık şiddetinin arttığı saptanmıştır. En yaygın görülen simptomlar, ağaçların yeni sürgün veren uç kısımlarındaki genç yapraklarda sarı mozaikler şeklindedir. Yapraklarda mozaikleşmenin dışında yaprak damarları boyunca lekelenmeler, damar bantlaşmaları, pas şeklindeki kahverengi nekrozlar ve deformasyonlar da yaygın olarak gözlenmiştir. Hastalığın ileri dönemlerinde yapraklar tamamen klorotik bir görünüm almakta ve erken yaprak dökümleri meydana gelmektedir (Şekil 7, 8, 9). Yapraklardaki simptomlara benzer görüntüler meyvelerde de gözlenmiştir (Şekil 10, 11).

Ülkemizde Ege Bölgesinde yapılan bir çalışmada, incir ağaçlarında yüksek oranda mozaik görünümüleri ve yaprak deformasyonları tespit edilmiş ve gözlem yapılan 46.647 ağacın tamamında benzer simptomlar gözlenmiştir. (Özalp ve Heper, 1972). Çağlayan ve ark. (2009) tarafından yürütülen bir çalışmada da en yaygın simptomların mozaikleşme ve nekrozlar olduğu belirtilerek bu simptomlardan sorumlu olabilecek etmenler tanımlanmıştır. Al-Mughrabi ve Anfoka, (2000) Ürdün’de yaptıkları survey çalışmalarında, hastalık şiddeti ile doğru orantılı olarak yapraklarda deformasyonlar ve meyve dökümlerinin olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada hastalık oranının %93’ ten fazla olduğu ve Ekim ayından sonra hastalığın maskelendiğini bildirilmiştir. İspanya’ da yapılan bir çalışmada ise 102 ticari incir çeşidinden 93’ ünde benzer hastalık simptomları gözlenmiştir (Serrano ve ark., 2004).



Şekil 7. Farklı incir çeşitlerinde gözlenen renk bozuklukları ve mozaik oluşumları.



Şekil 8. Bursa Siyahı incir çeşidinde gözlenen damar açılması ve mozaik oluşumları (A, B). Göklop incir çeşidinde gözlenen nekrotik oluşumlar (C, D).



Şekil 9. Göklop incir çeşidinin yaprağında oluşan pas şeklindeki kahverengi nekrozlar.



Şekil 10. Göklop incir çeşidi meyvesinde gözlenen nekrotik oluşumlar.



Şekil 11. Yediveren incir çeşidi yaprak ve meyvesinde gözlenen klorotik lekeler.

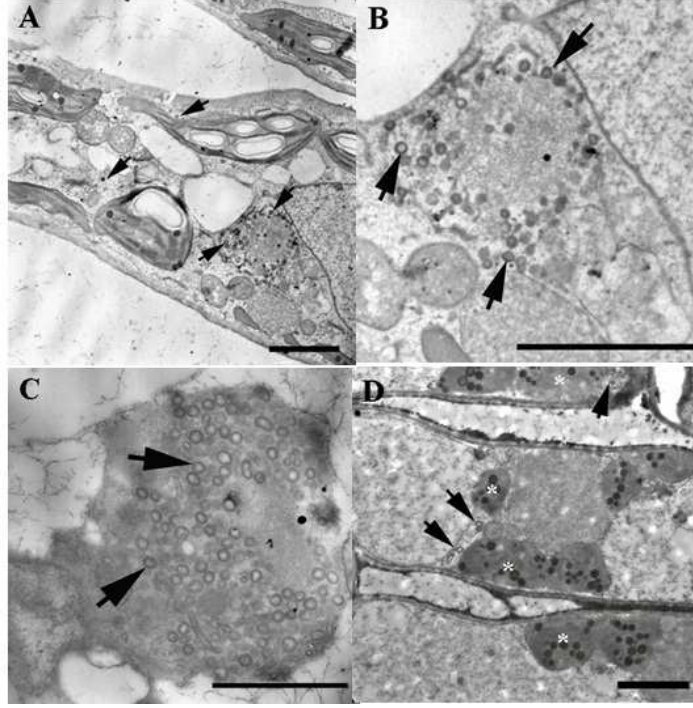
4.2. İncir Mozaik Hastalığı Etmenlerinin Tanı ve Karakterizasyonu

4.2.1. Geçirimli Elektron Mikroskopisi (Transmission Electron Microscopy: TEM)

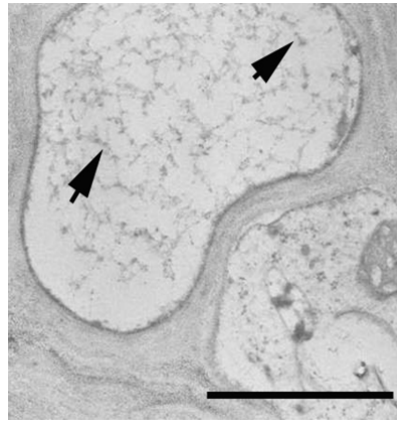
Arazi koşullarında simptom gösteren incir örneklerinin TEM analizleri sonucunda örneklerin çoğunda hastalıkla ilişkili olduğu düşünülen ÇMY' lar gözlenmiştir (Şekil 12). Bu yapıların etrafının bazı hayvan virüslerinde olduğu gibi fibrilli matris bir yapı ile çevrelendiği bildirilmiştir (Appino ve ark., 1995). Bu yapılar özellikle Bursa siyahı, Göklop ve Morgüz çeşitleri ile doğada kendiliğinden gelen enfekteli incir çöğürlerinde saptanmıştır. İMH ile enfekteli bitkilerin parenkima hücrelerinde 90-200 nm boyutlarındaki membranlı yapılar, 1970 yılından beri değişik araştırma grupları tarafından A.B.D. (Kaliforniya), Meksika, Güney Afrika, İspanya ve İtalya' da tespit edilmiştir (Bradfute ve ark., 1970; Plavsic ve Milicic, 1980; Appiano, 1982; Lovisolo ve ark., 1986; Appiano ve Conti, 1993; Martelli ve ark., 1993; Serrano ve ark., 2004; Castellano ve ark., 2007). Elbeaino ve ark., ise 2010 yılında, ÇMY' ların FMV partikülü olduğunu bildirmişlerdir.

ÇMY' ların yanı sıra Bursa Siyahı, Sarılop, Sarızeybek, Yediveren çeşitleri ile bazı çöğürlerin iletim demetlerinde uzun ipliğimsi ve/veya izometrik virüs benzeri yapılar gözlenmiş ve bu yapılar virüs benzeri partiküller (VBP) olarak kaydedilmiştir (Şekil 13). Bu partiküllerin EM görüntüleri son yıllarda İMH' nin etmeni olarak karakterize edilen *Closteroviridae* familyasına ait bazı virüslere büyük ölçüde benzerlik gösterdiğinden bu partiküllerin de olası hastalık etmeni olabileceği düşünülmektedir. Son yıllarda İtalya ve Cezayir' de yapılan çalışmalarda *Closteroviridae* familyası içinde tanımlanan FLMaV-1 ve 2' ye (Elbeaino ve ark., 2006, 2007) çok benzeyen yeni iki virüs daha A.B.D' de tanımlanmış ve AFCV1 ve 2 olarak adlandırılmıştır (Tzanetakis ve ark. 2010). Bu virüslere ilaveten Güney İtalya' da yapraklarda hafif beneklenme ve şekil bozukluğuna neden olan FMMaV'nün de *Closteroviridae* familyası içinde yer aldığı bildirilmiştir (Elbeaino ve ark., 2009). Gerek ÇMY' lar gerekse VBP' ler ile

enfekteli bitkilerin çoğunda virüs ve benzeri hastalık etmenlerinin varlığı ile ilişkili olan mikroskobik değişiklikler de (kloroplastlarda osmofilik yapılar, nişasta birikimi, mitokondrilerde hipertrofi, nekrozlaşmış veya çökmüş hücreler, amorfik cisimcikler ve kofullarda granüler yapılar) gözlenmiştir.



Şekil 12. İncir mozaik hastalığı ile enfekteli farklı çeşitlerin parankima hücrelerinde gözlenen çift membranlı yapıların (ÇMY) elektron mikroskobisi. A, B ve C: Sarızeybek çeşidi; D: Sarılop çeşidi. Bar büyüklüğü: A, B ve D: 2,3 μm ; C: 0,73 μm .

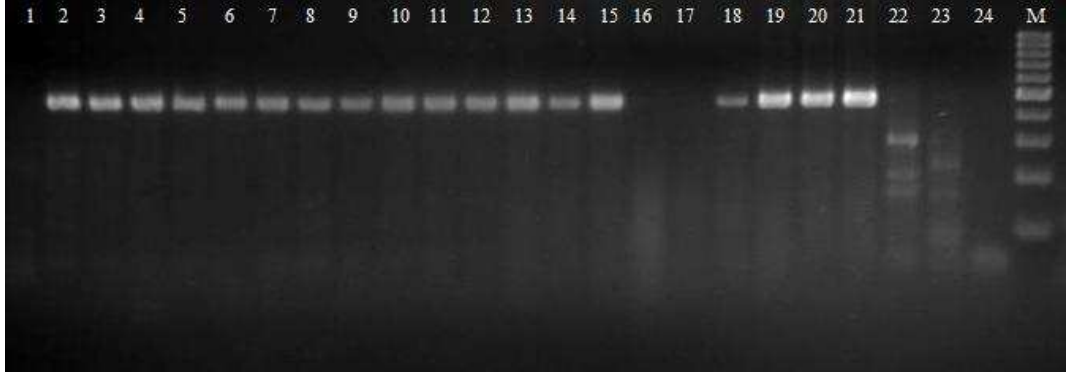


Şekil 13. İMH ile enfekteli Yeşilgüz çeşidinin mezofil parankima hücrelerinde görülen virus benzeri izometrik partiküller. Çubuk= 1,2 μm .

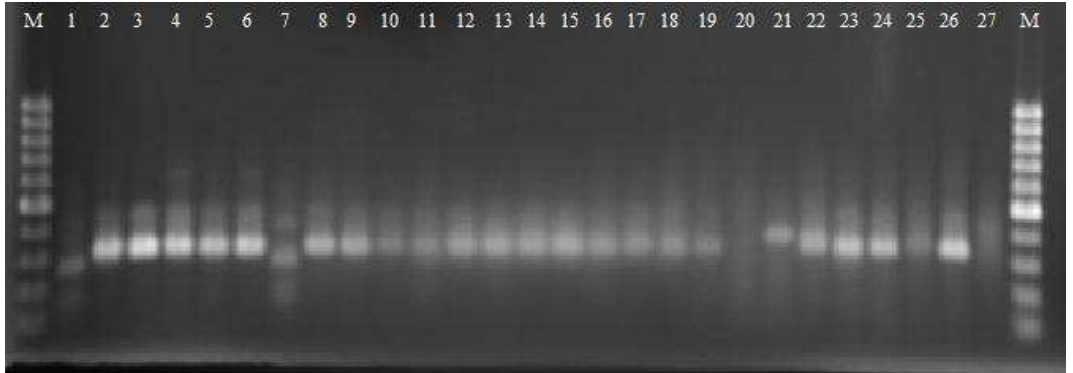
4.2.2. Moleküler Karakterizasyon

4.2.2.1. İMH' dan Sorumlu Olduğu Bildirilen Virüslerin Araştırılması

Yapılan RT-PCR analizleri sonucu, testlenen 101 örneğin yüksek oranda FMV ve FBV-1 ile enfekteli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Testlenen örneklerden 94 adeti FBV-1, 79 adeti ise FMV primeri için sırasıyla 474 bp ve 302 bp seviyesinde amplifikasyon ürünü vererek pozitif bulunmuştur (Şekil 14 ve Şekil 15).

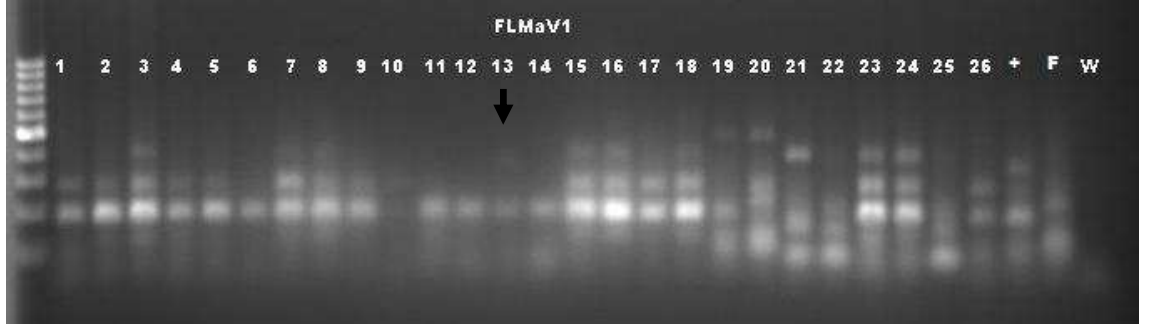


Şekil 14. Değişik bölgelerden toplanan incir örneklerinin FBV-1 için RT-PCR analiz sonuçları. M: 100 bp DNA Ladder, 1-20: Değişik bölgelerden toplanan incir örnekleri, 21: Pozitif kontrol, 22-23: Negatif kontrol, 24: Su kontrol.

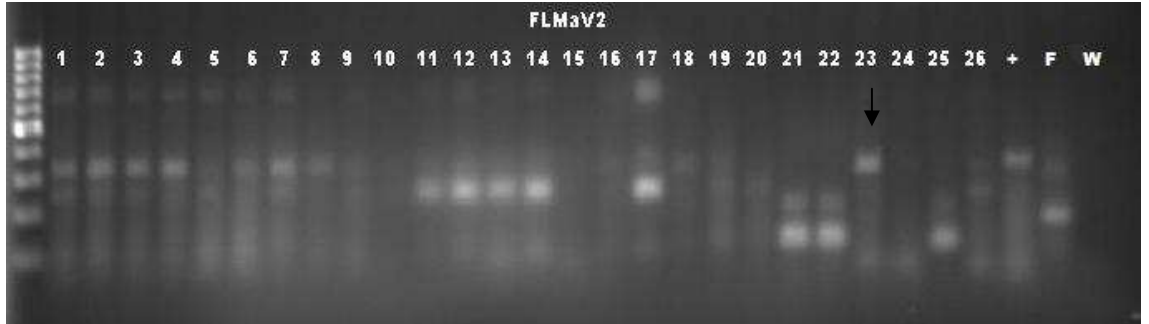


Şekil 15. Değişik bölgelerden toplanan incir örneklerinin FMV için RT-PCR analiz sonuçları. M: 100 bp DNA Ladder, 1-27. Değişik bölgelerden toplanan incir çeşitleri.

FLMaV-1 primeri kullanılarak yapılan RT-PCR analizlerinde çok sayıda bant gözlenmiş ve sadece Yediveren çeşidine ait 1 bitkide 479 bp seviyesinde amplifikasyon ürünü elde edilerek pozitif sonuç alınmıştır (Şekil 16). FLMaV-2 primeri kullanıldığında ise çeşidi bilinmeyen tek bir incir örneğinde beklenen seviyeye (580 bp) yakın bant elde edilmiştir (Şekil 17).



Şekil 16. Değişik bölgelerden toplanan incir örneklerinin FLMaV1 için RT-PCR analiz sonuçları. İlk örnek: 100 bp DNA Ladder, 1-26: İncir örnekleri, 27: Pozitif Kontrol, F: Dişbudak, W:Su kontrol.



Şekil 17. Değişik bölgelerden toplanan incir örneklerinin FLMaV2 için RT-PCR analiz sonuçları. İlk örnek: 100 bp DNA Ladder, 1-26: İncir örnekleri, 27: Pozitif Kontrol, F: Dişbudak, W:Su kontrol.

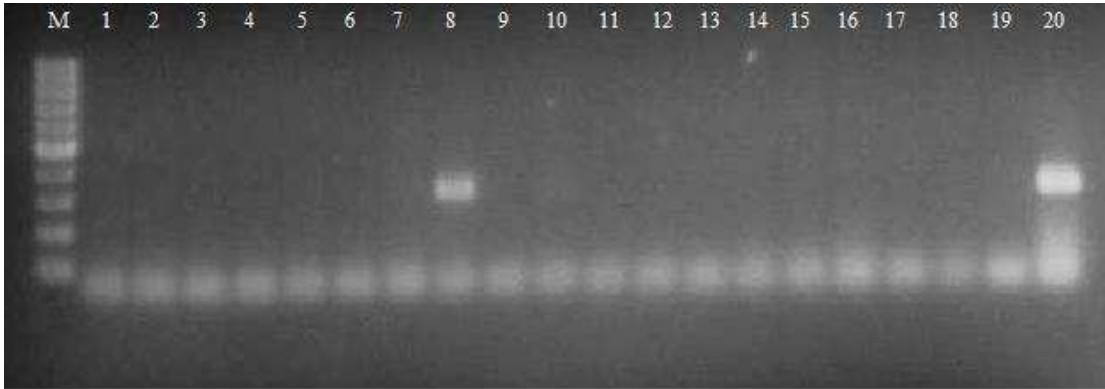
FLV-1 primeri ile testlenen bitkilerden 14 tanesinde RT-PCR sonucunda 125 bp seviyesinde amplifikasyon ürünü elde edilip pozitif sonuç alınmıştır (Şekil 18).



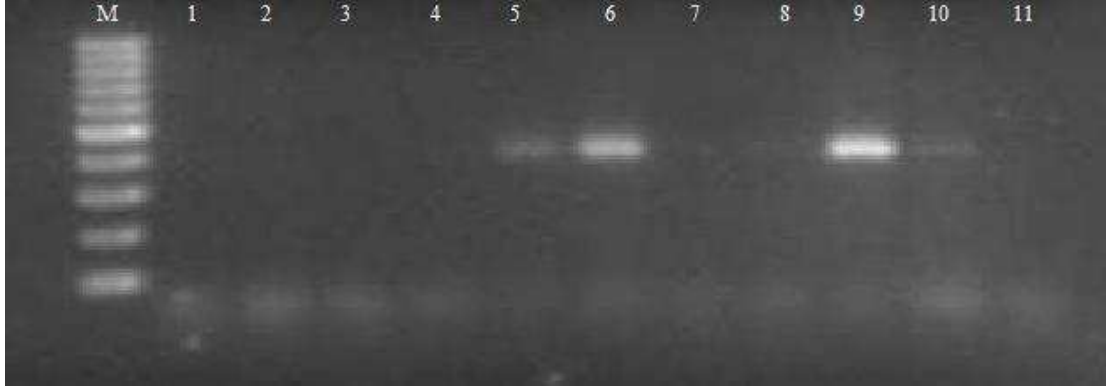
Şekil 18. FLV-1 primeri RT-PCR analizi jel görüntüsü. M: 100 bp DNA Ladder, 1-22: Değişik bölgelerden toplanan incir çeşitleri. 23: Pozitif Kontrol, 24: Su kontrol.

FMMaV' ne karşı yapılan RT-PCR analizlerinde sadece Yediveren ve Akincir çeşitleri olmak üzere 2 bitkide 311 bp seviyesinde bant elde edilmiş olup pozitif sonuç alınmıştır (Şekil 19).

AFCV-1 primeri kullanılarak yapılan RT-PCR analizlerinde iki adet Sarılop, 2 adet Yediveren ve 1 adet Yeşilgüz bitkisinde 375 bp seviyesinde amplifikasyon ürünü elde edilmiş olup pozitif sonuç alınmıştır (Şekil 20).



Şekil 19. FMMaV primeri RT-PCR analizi jel görüntüsü. M: 100 bp DNA Ladder, 1-18: Değişik bölgelerden toplanan incir çeşitleri, 19: Su kontrol, 20: Pozitif Kontrol.



Şekil 20. AFCV1 primeri RT-PCR analizi jel görüntüsü. 1: 100 bp DNA Ladder, 1-10: Değişik bölgelerden toplanan incir örnekleri, 11: Su kontrol.

Çeşit bazında enfeksiyon durumu incelendiğinde Yediveren çeşidi FMV, FBV-1, AFCV-1 ve FMaV; Yeşilgüz çeşidi, FBV-1, FMV, FLV-1 ve AFCV-1; Sarızeybek FMV, FBV-1 ve FMaV; Sarılop FMV, FBV-1, AFCV-1, FLV-1; Nazareth, Noire de coromb ve Beyaz çiçek çeşitleri, FMV, FBV ve FLV-1; Sultan Selim, Yeşilgüz, Akincir, Siyah Orak ve Beyaz Orak çeşitleri FMV, FBV ve FLV-1 ile enfekteli bulunmuştur (Çizelge 4). Testlenen hiçbir örnekte CRLaRNA, CMoMV, SCFaV, AFCV2 tespit edilememiştir. Bununla birlikte Çizelge 4’ te verilen 60, 61, 81, 84, 85, 87, 88, 90, 92, 93, 94, 95, 97, 99, 101 no’ lu örneklerde ise İMH belirtileri gözlenmesine karşın testlenen virüslerin tamamına karşı negatif sonuç alınmıştır. Bu gruptan seçilen bazı örnekler 4.2.2.2 bölümünde açıklanan analizlere tabii tutularak hastalıktan sorumlu olabilecek yeni virüsler araştırılmıştır.

Ülkemizde, Çağlar ve ark., (2010) tarafından yapılan moleküler survey çalışmasında, 132 incir ağacında 6 örnekte FLMaV2, 10 örnekte FMV tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise testlenen 101 incir ağacından 79’ unun FMV, sadece 1 örneğin FLMaV2 ile enfekte olduğu bulunmuştur. Sonuçlar arasında saptanan büyük farklılık, bu konuda daha fazla çalışma yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Lübnan’ da, 102 semptomatik incir örneği FLMaV-1 ve 2 virüsleri bakımından araştırılmış ve örneklerin %47 oranında FLMaV1 ve %29,4 oranında FLMaV-2 ile enfekteli olduğu ve %9 oranında da karışık enfeksiyon tespit edilmiştir (Elbeaino ve ark. (2007). Kaliforniya’ da 184 incir ağacından %96 oranında FMaV (FMV) enfeksiyonu saptanmıştır (Walia ve ark., 2009). Tzanetakis ve ark. (2010), Kaliforniya’

da testledikleri 40 incir örneğinin hiçbirinde FLMaV-1 ve 2 tespit edememişler, sadece bir örnekte FMV, ACFV1, ACFV2, FBV1 karışık enfeksiyonunu saptamışlardır.

Çalışmanın bu bölümünde farklı incir çeşitlerinde İMH' dan sorumlu olduğu bildirilen tüm virüs gruplarına karşı testleme yapılmış ve ülkemizde en yaygın virüsler FBV-1 ve FMV olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar, diğer incir yetiştirilen ülkelerle kıyaslandığında, İtalya' da FMV, FLMaV1-2, FLV-1 ve FMaV yaygın olarak saptanırken, Tunus, Meksika, Güney Afrika' da sadece FLMaV-1; Lübnan' da FLMaV-1, 2 ve FMaV' nin varlığı bildirilmiştir (Nahdi ve ark., 2006; Castellano ve ark., 2007; Elbeaino ve ark., 2007). Bu çalışmada ikinci derecede yaygın olarak bulunan FBV-1 ile ilgili sadece A.B.D.' de yapılmış bir çalışma bulunmakta olup kıyaslama yapılacak veri henüz bulunmamaktadır.

Çizelge 4. (Devam) Survey analizleri sonuçları.

No.	Çeşit Adı	Toplandığı yer	RT-PCR Analizleri ile Testlenen Virüs Grupları										
			FMV	FBV1	FLV1	FMMaV	FLMaV1	FLMaV2	AFCV1	AFCV2	CRLaRNA	CMoMV	SCFaV
76	Yediveren	Bursa	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
77	Bilinmeyen	Bursa	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
78	Bilinmeyen	Bursa	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79	Bilinmeyen	Bursa	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	Bilinmeyen	Hatay	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81	Bilinmeyen	Bulgaristan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	Bilinmeyen	Bulgaristan	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	Bilinmeyen	Bulgaristan	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	Bilinmeyen	Bulgaristan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	Bilinmeyen	Antalya-Datça	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
86	Bilinmeyen	Hatay	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87	Bilinmeyen	Ankara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
88	Bilinmeyen	Ankara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	Bilinmeyen	İstanbul	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	Bilinmeyen	İstanbul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91	Bilinmeyen	İstanbul	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Bilinmeyen	İstanbul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	Bilinmeyen	İstanbul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94	Bilinmeyen	Antalya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	Bilinmeyen	Antalya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
96	Bilinmeyen	Antalya	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
97	Bilinmeyen	Antalya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98	Bilinmeyen	Antalya	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
99	Bilinmeyen	Antalya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	Bilinmeyen	Antalya	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
101	Bilinmeyen	Antalya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FMV: *Fig mosaic virus*; FBV1: *Fig bandavirus1*; FLMaV1 ve 2: *Fig leaf mottle associated virus1-2*; AFCV1 ve 2: *Arkansas fig closterovirus 1-2*; CRLaRNA; *Carrot red leaf luteovirus associated RNA*; CMoMV: *Carrot mottle mimic virus*; SCFaV: *Strawberry chlorotic fleck associated virus*.

4.2.2.1.1. Genomik Analiz Sonuçları

RT-PCR analizleri sonucu pozitif bulunan örneklerden DNA dizilemesi yapılmış ve nükleotid dizileri elde edilmiştir. Bu diziler, NCBI veri tabanında taranmış ve Gen bankasında kayıtlı olan, İMH' dan sorumlu olduğu bildirilen FMV, FMaV, FLMaV1, FLV-1 ve FMMaV ile yüksek benzerlik göstermiş olup bazı diziler ise FLMaV3, CYMV, CSSV ile benzerlik göstermiştir.

Testlenen virüsler arasında en yaygın olduğu (% 93) gözlenen FBV-1 dizilenip analiz edilmiş ancak gen bankasında FBV-1 olarak kayıtlı hiçbir virüs bulunmadığı için farklı FBV-1 izolatları ile kıyaslama yapılamamıştır. Bununla birlikte bu virüsle enfekteli bulunan seçilmiş 3 örneğe ait diziler, % 67-69 oranında CYMV izolatları % 68-69 oranında CSSV izolatları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 5). FBV-1'i tanımlayan araştırmacılarla yapılan ikili görüşmeler sonucunda, verilerin kayıt için hazırlandığı öğrenilmiş ve yayınlarında bizim sonuçlarımızı destekler nitelikte FBV-1' in CYMV ve CSSV ile benzerlik gösterdiği bildirilmiştir (Tzanetakis ve ark., 2010). Benzerlik gösteren CYMV'nin izolatu (Acc. no. EU489745.1) ile CSSV'nin izolatına (AJ781003.1) ait gen bankası kayıt bilgileri Çizelge 6 ve Çizelge 7' de verilmiştir.

RT-PCR analizleri sonucunda % 78 oranında FMV enfeksiyonu tespit edilmiş ve seçilen 7 örneğe ait diziler, gen bankasında analiz edildiğinde % 87-88 oranında FMV RdRp gen bölgesi ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 8). FMV' ye ait (Acc. No. AM941711.6) gen bankası kayıt bilgileri Çizelge 9' da verilmiştir. FMV ile FMaV dizileri BLAST analizleri ile karşılaştırılıp eşleştirme yapıldığında, iki virüsün birbirinin benzeri olduğu ve önceki zamanda tanımlanan kısmi genomlu FMaV' nin, ileriki yılda yapılan tüm genom analizleriyle, FMV olarak düzeltildiği ve iki virüsün aynı olduğu düşünülmektedir.

FLMaV-1, RT-PCR analizi sonucu sadece (Yediveren) incir çeşidinde tespit edilip dizilenmiş ve BLASTn analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda, dizilerin % 72 oranında FMMaV, % 86 ve 90 oranında FLMaV-1 ve % 68 oranında ise FLMaV-3 ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 10). Yüksek benzerlik nedeni ile Yediveren çeşidinde tespit edilen virüsün, FLMaV1 olduğu düşünülmektedir. Nitekim,

FLMaV-1, FLMaV-3 ve FMMaV' nin *Closteroviridae* familyası üyeleri olması nedeniyle nükleotid dizilerinin homoloji göstermesi beklenen bir sonuçtur (Elbeaino ve ark., 2006, 2009). Gen bankasındaki FMMaV, FLMaV-1 ve 3 (Acc. No. FJ611959.1, AM113547.3, EF654103.1) bilgileri Çizelge 11, 12 ve 13 te verilmiştir.

FLMaV-2, RT-PCR analizleri sonucunda tek bir incir örneğinde beklenen seviyeye yakın bant elde edilmiş fakat DNA dizilemesi sonucunda, diziler BLASTn megablast analizlerinde herhangi bir virüs ile eşleşmemiştir. Bu sonuca göre, testlenen örneklerde FLMaV2' nin bulunmadığı görülmektedir. Tekrarlanan RT-PCR analizlerinde, kullanılan primerin PCR analizleri sonucunda çok sayıda spesifik olmayan bant verdiği gözlenmiştir.

FLV-1, 14 incir çeşidinde pozitif bulunmuş ve örneklere ait diziler, gen bankasında analiz edildiğinde %74-91 oranında FLV-1 izolatları ile benzerlik göstermiştir. En yüksek E- değeri 0.69 bulunmuştur (Çizelge 14). Benzerlik gösterdiği FLV-1 izolatının (Acc. no. FN377573.1) gen bankası kayıt bilgileri Çizelge 15' te verilmiştir.

FMMaV ise Yediveren ve Sarı Zeybek çeşitlerinde tespit edilip dizileri, gen bankasında analiz edildiğinde %84 ve 87 oranında FMMaV izolatı ile benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 16). Benzerlik gösterdiği FMMaV izolatının (Acc. no. FJ611959.1) gen bankası kayıt bilgileri Çizelge 11' de verilmiştir.

AFCV-1, Sarılop, Yediveren ve Yeşilgüz çeşitlerinde saptanmış ve dizileme yapılmıştır. Elde edilen nükleotid dizilerinin NCBI veri tabanı araştırıldığında, AFCV-1 izolatı ile ilgili gen bankasında hiçbir kayıt bulunmamıştır. BLASTn analizleri sonucunda, dizilerin %89-97 oranında FLMaV-3; %72-75 oranında FLMaV-1; %67-71 oranında FMMaV izolatı ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 17). *Closteroviridae* familyasına dahil edilen AFCV-1'e spesifik primer kullanılarak elde edilen nükleotid dizileri, aynı familyanın üyeleri olan FLMaV1 ve FMMaV ile düşük oranda benzerlik göstermesi nedeniyle, elde edilen dizilerin bu virüslere ait olmadığı düşünülmektedir. Buna karşın, FLMaV3 ile benzerlik oranının yüksek olması nedeniyle AFCV-1 ile FLMaV3 virüslerinin aynı olduğu düşünülmektedir. İkili görüşmelerde, AFCV-1 bilgilerinin kayıt için hazırlıkta olduğu bildirilmiştir. Eşleşme gösteren FLMaV-3 (Acc. no. EF654103.1), FLMaV-1 (AM113547.3) ve FMMaV (FJ611959.1) gen bankası kayıt bilgileri Çizelge 13, 12 ve 11' de verilmiştir.

Arazi çalışmalarında toplanan simptomlu incir rneklarının hiçbirinde ScFaV, CMoMV, CRLaRNA ve AFCV2 primerlerine karşı pozitif sonuç elde edilememiştir.

Çizelge 5. FBV-1 BLAST analiz sonuçları.

Isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
Bilinmeyen	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	141	141	89%	2e_30	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	138	138	89%	3e_29	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	116	116	74%	9e_23	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	114	114	89%	3e_22	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	102	102	74%	2e_18	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	98.7	98.7	74%	2e_17	68%
Bursa Siyahı	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	134	134	90%	3E_28	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	134	134	90%	3E_28	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	111	111	73%	4E_21	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	105	105	90%	2e_19	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	96.9	96.9	73%	8e_17	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	93.3	93.3	73%	1e_15	68%
Bilinmeyen	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	136	136	89%	9E_29	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	136	136	89%	9E_29	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	107	107	89%	5E_20	67%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	107	107	72%	5E_20	69%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	93.3	93.3	73%	1e_15	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	89.7	89.7	73%	1e_14	68%

Çizelge 6. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren CYMV kayıt bilgileri.

Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	
GenBank: EU489745.1	
LOCUS	EU489745 7487 bp DNA circular VRL 29-JUN-2009
DEFINITION Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome.	
ACCESSION	EU489745 VERSION EU489745.1 GI:182239990
SOURCE	Citrus yellow mosaic virus (CYBV)
ORGANISM	<i>Citrus yellow mosaic virus</i> Viruses; Retro-transcribing viruses; Caulimoviridae; Badnavirus.
REFERENCE	1 (bases 1 to 7487)
AUTHORS	Borah,B.K., Johnson,A.M., Sai Gopal,D.V. and Dasgupta,I.
TITLE	Sequencing and computational analysis of complete genome sequences of Citrus yellow mosaic badna virus from acid lime and pummelo
JOURNAL	Virus Genes 39 (1), 137-140 (2009)
PUBMED	19444599
REFERENCE	2 (bases 1 to 7487)
AUTHORS	Borah,B.K., Johnson,A.M.A., Saigopal,D.V.R. and Dasgupta,I.
TITLE	Direct Submission
JOURNAL	Submitted (04-FEB-2008) Plant Molecular Biology, Delhi University

Çizelge 7. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren CSSV kayıt bilgileri.

Cacao swollen shoot virus complete genome
GenBank: AJ781003.1 LOCUS AJ781003 7297 bp DNA circular VRL 22-JAN-2005
DEFINITION Cacao swollen shoot virus complete genome.
ACCESSION AJ781003 VERSION AJ781003.1 GI:56266278
KEYWORDS ORF1; ORF2; ORF3; ORFX; ORFY.
SOURCE Cacao swollen shoot virus
ORGANISM <i>Cacao swollen shoot virus</i> Viruses; Retro-transcribing viruses; Caulimoviridae; Badnavirus.
REFERENCE 1
AUTHORS Muller,E. and Sackey,S.
TITLE Molecular variability analysis of five N complete cacao swollen shoot virus genomic sequences
JOURNAL Arch. Virol. 150 (1), 53-66 (2005) PUBMED 15338327
REFERENCE 2
AUTHORS Muller,E. and Sackey,S.
TITLE Molecular variability analysis of five N complete cacao swollen shoot virus genomic sequences
JOURNAL Arch. Virol. In press
REFERENCE 3 (bases 1 to 7297)
AUTHORS Muller,E.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (29-JUN-2004) Muller E., UMR BGPI, Cirad, TA 41/K, Campus International de Baillarguet, 34398 Montpellier cedex 5, FRANCE

Çizelge 8. FMV BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
Bilinmeyen	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	282	282	100%	6e_73	87%
Bilinmeyen	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	284	284	100%	2E_73	87%
Bursa Siyahı	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	288	288	100%	1E_74	87%
Sarılop	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	282	282	100%	6E_73	87%
Sarı Zeybek	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	291	291	100%	1E_75	88%
Göklop	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	291	291	100%	1E-75	88%
Yediveren	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	298	298	100%	8E-78	88%

Çizelge 9. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren FMV kayıt bilgileri.

Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)
GenBank: AM941711.6 LOCUS AM941711 7039 bp mRNA linear VRL 03-NOV-2009
DEFINITION Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene).
ACCESSION AM941711VERSION AM941711.6 GI:261336000
SOURCE Fig mosaic virus
ORGANISM <i>Fig mosaic virus</i> Viruses; unassigned ssRNA viruses; Emaravirus.
REFERENCE 1
AUTHORS Elbeaino,T., Digiario,M. and Martelli,G.P.
TITLE Complete nucleotide sequence of four RNA segments of fig mosaic virus
JOURNAL Arch. Virol. 154 (11), 1719-1727 (2009) PUBMED 19777155
REFERENCE 2
AUTHORS Elbeaino,T., Digiario,M., Alabdullah,A., De Stradis,A., Minafra,A., Mielke,N., Castellano, M.A. and Martelli,G.P.
TITLE A multipartite single-stranded negative-sense RNA virus is the putative agent of fig mosaic disease
JOURNAL J. Gen. Virol. 90 (PT 5), 1281-1288 (2009)
PUBMED 19264612
REFERENCE 3
AUTHORS Elbeaino,T.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (13-FEB-2008) Elbeaino T., IPM Virology, Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari, Via Ceglie 9, 70010 Valenzano, Bari, ITALY

Çizelge 10. FLMaV-1 BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
Yediveren	AM113547.3	Fig leaf mottle-associated virus partial hsp70 gene for heat shock protein 70-like, genomic RNA	345	345	86%	9E-92	86%
	FJ611959.1	Fig mild mottle-associated virus isolate Cal1 RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) gene, partial cds; p25, p6, putative heat shock protein 70, putative heat shock protein 90, and putative minor coat protein genes, complete cds; and putative coat protein gene, partial cds	57.2	57.2	30%	6E-05	72%
Yediveren	AM113547.3	Fig leaf mottle-associated virus partial hsp70 gene for heat shock protein 70-like, genomic RNA	416	416	93%	6E-113	90%
	EF654103.1	Fig leaf mottle-associated virus 3 isolate Arkansas heat shock protein 70-like protein gene, partial cds	102	102	88%	2E-18	68%

Çizelge 11. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren FMMAV kayıt bilgileri.

<i>Fig mild mottle-associated virus isolate</i> Cal1 RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) gene, partial cds; p25, p6, putative heat shock protein 70, putative heat shock protein 90, and putative minor coat protein genes, complete cds; and putative coat protein gene, partial cds			
GenBank: FJ611959.1			
LOCUS	FJ611959	6290 bp	RNA linear VRL 01-FEB-2010
DEFINITION <i>Fig mild mottle-associated virus isolate</i> Cal1 RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) gene, partial cds; p25, p6, putative heat shock protein 70, putative heat shock protein 90, and putative minor coat protein genes, complete cds; and putative coat protein gene, partial cds.			
ACCESSION FJ611959 VERSION FJ611959.1 GI:256033145			
SOURCE <i>Fig mild mottle-associated virus</i>			
ORGANISM <i>Fig mild mottle-associated virus</i> Viruses; ssRNA positive-strand viruses, no DNA stage; Closteroviridae; Closterovirus; unclassified Closterovirus.			
REFERENCE 1 (bases 1 to 6290)			
AUTHORS Elbeaino,T., Heinoun,K., Digiario,M. and Martelli,G.P.			
TITLE <i>Fig mild mottle-associated virus</i> , a novel closterovirus infecting fig tree			
JOURNAL Unpublished			
REFERENCE 2 (bases 1 to 6290)			
AUTHORS Elbeaino,T., Heinoun,K., Digiario,M. and Martelli,G.P.			
TITLE Direct Submission			
JOURNAL Submitted (08-JAN-2009) IPM, Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari, Via Ceglie 9, Valenzano, BA 70010, Italy			

Çizelge 12. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren FLMaV-1 kayıt bilgileri.

<i>Fig leaf mottle-associated virus partial hsp70 gene for heat shock protein 70-like, genomic RNA</i>	
GenBank: AM113547.3	
LOCUS	AM113547 616 bp RNA linear VRL 12-DEC-2006
DEFINITION	Fig leaf mottle-associated virus partial hsp70 gene for heat shock protein 70-like, genomic RNA.
ACCESSION	AM113547 VERSION AM113547.3 GI:78321981
KEYWORDS	heat shock protein 70-like; hsp70 gene.
SOURCE	Fig leaf mottle-associated virus 1
ORGANISM	Fig leaf mottle-associated virus 1 Viruses; ssRNA positive-strand viruses, no DNA stage; Closteroviridae; Closterovirus; unclassified Closterovirus.
REFERENCE	1
AUTHORS	Elbeaino,T., Digiario,M., De Stradis,A. and Martelli,G.P.
TITLE	Partial characterization of a Closterovirus associated with a chlorotic blotching of fig
JOURNAL	Unpublished
REFERENCE	2 (bases 1 to 616)
AUTHORS	Elbeaino,T.
TITLE	Direct Submission
JOURNAL	Submitted (11-OCT-2005) Elbeaino T., Integrated Pest Managment (Virology), Istituto Agronomico Mediterraneo, Via Ceglie 9, Valenzano, Bari, ITALY

Çizelge 13. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren FLMaV3 kayıt bilgileri.

<i>Fig leaf mottle-associated virus 3</i> isolate Arkansas heat shock protein 70-like protein gene, partial cds	
GenBank: EF654103.1	
LOCUS	EF654103 469 bp RNA linear VRL 05-NOV-2007
DEFINITION	Fig leaf mottle-associated virus 3 isolate Arkansas heat shock protein 70-like protein gene, partial cds.
ACCESSION	EF654103 VERSION EF654103.1 GI:150024107
SOURCE	Fig leaf mottle-associated virus 3
ORGANISM	Fig leaf mottle-associated virus 3 Viruses; ssRNA positive-strand viruses, no DNA stage; Closteroviridae; Closterovirus; unclassified Closterovirus.
REFERENCE	1 (bases 1 to 469)
AUTHORS	Tzanetakis,I.E. and Martin,R.R.
TITLE	Fig leaf mottle-associated virus-1: A N closterovirus that infects fig
JOURNAL	Unpublished
REFERENCE	2 (bases 1 to 469)
AUTHORS	Tzanetakis,I.E.
TITLE	Direct Submission
JOURNAL	Submitted (06-JUN-2007) Botany and Plant Pathology, Oregon State University and USDA-ARS, 3420 Orchard Ave, Corvallis, OR 97330, USA

Çizelge 14. FLV-1 BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
Sarılop	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic RNA	80,6	80,6	94%	8e_13	85%
Sultan Selim	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic RNA	73.4	73.4	89%	1e_10	84%
Yeşilgüz	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic	57.2	57.2	62%	9e_06	89%
Akincir	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic RNA	41.0	41.0	84%	0.68	74%
Siyah Orak	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic	73.4	73.4	97%	1e_10	83%
Beyaz Orak	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic	71.6	71.6	90%	4e_10	85%
Noire de Coromb	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic RNA	78.8	78.8	100%	3e_12	83%
Noire de Coromb	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic RNA	89.7	89.7	97%	2e_15	87%
Noire de Coromb	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic	71.6	71.6	93%	4e_10	84%
Beyaz Çiçek	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic	78.8	78.8	100%	3e_12	84%
Nazareth	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic	87.8	87.8	100%	5e_15	86%
Nazareth	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic	87.8	87.8	100%	5e_15	86%
Nazareth	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic RNA	104	104	98%	7e_20	91%
Yeşilgüz	FN377573.1	Fig latent virus 1 ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic	66.2	66.2	97%	2e_08	80%

Çizelge 15. BLAST analizleri sonucunda eşleşme gösteren FLV-1 kayıt bilgileri.

<i>Fig latent virus 1</i> ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic RNA	
GenBank: FN377573.1	
LOCUS	FN377573 6620 bp RNA linear VRL 30-JUN-2009
DEFINITION	<i>Fig latent virus 1</i> ORF1, ORF2, ORF3 and ORF4, isolate f5p5, genomic RNA.
ACCESSION	FN377573 VERSION FN377573.1 GI:242381481
SOURCE	<i>Fig latent virus 1</i>
ORGANISM	<i>Fig latent virus 1</i> , Viruses; ssRNA positive-strand viruses, no DNA stage; Tymovirales; Betaflexiviridae; Trichovirus; unclassified Trichovirus.
REFERENCE	1
AUTHORS	Gattoni,G., Minafra,A., Castellano,M.A., De Stradis,A., Boscia,D., El Beaino,T., Digiario,M. and Martelli,G.P.
TITLE	Some properties of <i>Fig latent virus 1</i> , an member of the family <i>Flexiviridae</i>
JOURNAL	Unpublished
REFERENCE	2 (bases 1 to 6620)
AUTHORS	Minafra,A.
TITLE	Direct Submission
JOURNAL	Submitted (22-APR-2009) Minafra A., CNR Istituto di Virologia

Çizelge 16. FMMAV BLAST analiz sonuçları.

Isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
Sarı Zeybek	FJ611959.1	Fig mild mottle-associated virus isolate Cal1 RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) gene, partial cds; p25, p6, putative heat shock protein 70, putative heat shock protein 90, and putative minor coat protein genes, complete cds; and putative coat protein gene, partial cds	199	199	69%	6e_48	84%
Yediveren	FJ611959.1	Fig mild mottle-associated virus isolate Cal1 RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) gene, partial cds; p25, p6, putative heat shock protein 70, putative heat shock protein 90, and putative minor coat protein genes, complete cds; and putative coat protein gene, partial cds	325	325	100%	6e_86	87%

Çizelge 17. AFCV-1 BLAST analiz sonuçları.

Isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
Sarılop	EF654103.1	Fig leaf mottle-associated virus 3 isolate Arkansas heat shock protein 70-like protein gene, partial cds	484	484	99%	1e_133	95%
	AM113547.3	Fig leaf mottle-associated virus partial hsp70 gene for heat shock protein 70-like, genomic RNA	145	145	79%	2e_31	73%
	FJ611959.1	Fig mild mottle-associated virus isolate Cal1 RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) gene, partial cds; p25, p6, putative heat shock protein 70, putative heat shock protein 90, and putative minor coat protein genes, complete cds; and putative coat protein gene, partial cds	62.6	62.6	44%	1e_06	71%
Sarılop	EF654103.1	Fig leaf mottle-associated virus 3 isolate Arkansas heat shock protein 70-like protein gene, partial cds	511	511	99%	9e_142	96%
	AM113547.3	Fig leaf mottle-associated virus partial hsp70 gene for heat shock protein 70-like, genomic RNA	156	156	79%	8e_35	74%
	FJ611959.1	Fig mild mottle-associated virus isolate Cal1 RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) gene, partial cds; p25, p6, putative heat shock protein 70, putative heat shock protein 90, and putative minor coat protein genes, complete cds; and putative coat protein gene, partial cds	55.4	55.4	55%	2e_04	67%
Yeşilgüz	EF654103.1	Fig leaf mottle-associated virus 3 isolate Arkansas heat shock protein 70-like protein gene, partial cds	405	405	95%	1e_109	89%
	AM113547.3	Fig leaf mottle-associated virus partial hsp70 gene for heat shock protein 70-like, genomic RNA	170	170	76%	4e_39	75%
	FJ611959.1	Fig mild mottle-associated virus isolate Cal1 RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) gene, partial cds; p25, p6, putative heat shock protein 70, putative heat shock protein 90, and putative minor coat protein genes, complete cds; and putative coat protein gene, partial cds	73.4	73.4	55%	8e_10	70%

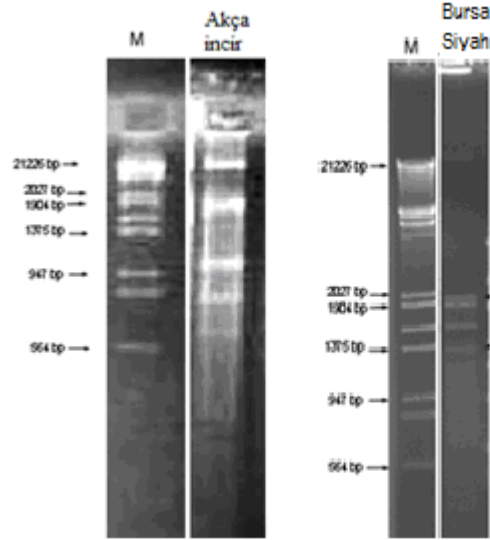
Çizelge 17. (Devam) AFCV-1 BLAST analiz sonuçları.

Isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
Yediveren	EF654103.1	Fig leaf mottle-associated virus 3 isolate Arkansas heat shock protein 70-like protein gene, partial cds	517	517	98%	2e_143	97%
	AM113547.3	Fig leaf mottle-associated virus partial hsp70 gene for heat shock protein 70-like, genomic RNA	150	150	79%	4e_33	73%
	FJ611959.1	Fig mild mottle-associated virus isolate Cal1 RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) gene, partial cds; p25, p6, putative heat shock protein 70, putative heat shock protein 90, and putative minor coat protein genes, complete cds; and putative coat protein gene, partial cds	44.6	44.6	43%	0.38	68%
Yediveren	EF654103.1	Fig leaf mottle-associated virus 3 isolate Arkansas heat shock protein 70-like protein gene, partial cds	517	517	98%	2e_143	97%
	AM113547.3	Fig leaf mottle-associated virus partial hsp70 gene for heat shock protein 70-like, genomic RNA	143	143	78%	5e_31	72%
	FJ611959.1	Fig mild mottle-associated virus isolate Cal1 RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) gene, partial cds; p25, p6, putative heat shock protein 70, putative heat shock protein 90, and putative minor coat protein genes, complete cds; and putative coat protein gene, partial cds	44.6	44.6	44%	0.38	68%

4.2.2.2. İMH ile İlişkili Bilinmeyen Yeni Virüslerin Araştırılması

4.2.2.2.1. dsRNA Analizleri

Yapılan analizlerle, bilinen virüs varlığı tespit edilememiş, simptom gösteren Akçaincir 1, Akçaincir 2 örneklerinin yanı sıra FMV, FBV-1 virüsleri tespit edilen ve referans izolat olarak kullanılan Bursa siyahı örneğinden de toplam 22 olmak üzere, dsRNA izolasyonları tekrarlı olarak yapılmıştır.



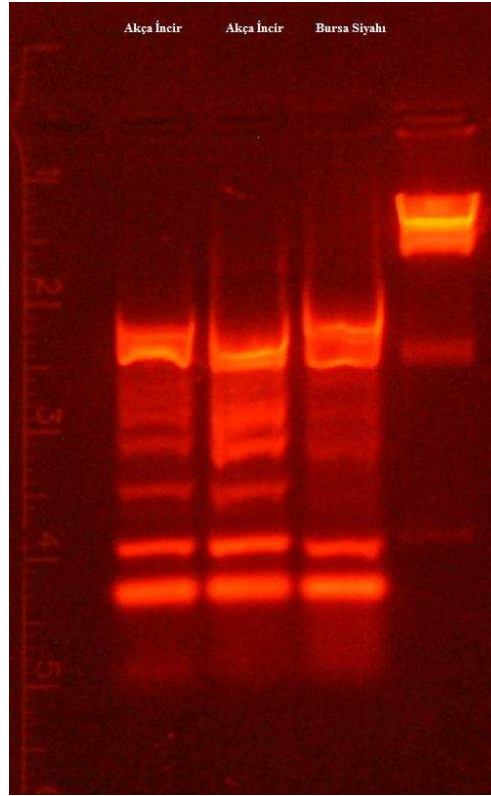
Şekil 21. Akça İncir ve Bursa Siyahı çeşitlerinden izole edilen dsRNA' ların jel görünümü.

dsRNA analizleri sonucunda 600 bp-7000 bp arası bantlar elde edilmiştir (Şekil 21). Bu bantlar parçalı genoma ait virüslere ya da değişik virüslerin bitkide bulunduğu işaret etmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda, İMH' nin dsRNA analizlerinde 600 bp ve 7000 bp arası bantlar elde edilmiştir (Açıkgöz ve ark., 2003; Walia ve ark., 2009). İlerleyen yıllarda yapılan çalışmalarda ise FMV genomunun 4 parçalı olduğu ve her bir parçacığın büyüklüğünün yaklaşık olarak 7 kb, 2.2 kb, 1.5 kb ve 1.4 kb olduğu bildirilmiştir (Elbeaino ve ark., 2009; 2010). Bu çalışmada elde edilen

bant büyüklükleri de FMV genomunun parçalarına yakın seviyede bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, daha önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

4.2.2.2.2. DOP-PCR; Dejenere Edilmiş Oligonükleotid Primer-PCR

dsRNA'nın kalıp olarak kullanılması ile sentezlenen, temizlenmiş tek iplikli cDNA'lar kullanılarak DOP-PCR yapılmıştır ve jel üzerinde değişik seviyelerde çok sayıda bant elde edilmiştir (Şekil 22). Değişik virüs gruplarına ait olduğu düşünülen bu bantların tanımının yapılabilmesi için klonlanıp dizileme analizleri yapılmıştır.

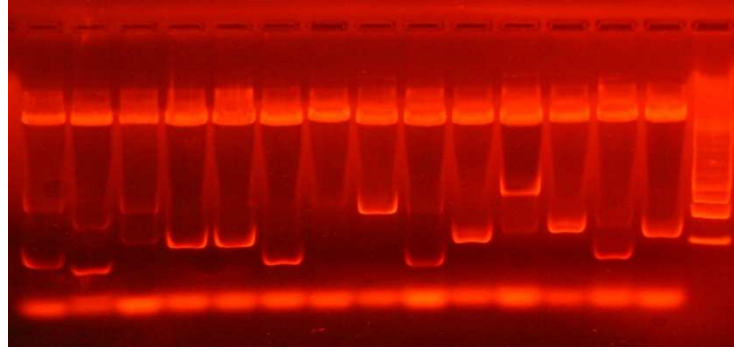


Şekil 22. Akçaincir ve Bursa Siyahı bitkisinin DOP-PCR agaroz jel görüntüsü

DOP-PCR tekniği, daha spesifik tanılama özelliğine sahiptir ve dizayn edilen dejenere edilmiş oligo primerlerle, özel grupların tanınması amacıyla kullanılmaktadır (Elbeaino ve ark., 2009).

4.2.2.2.3. Moleküler Klonlama

dsRNA analizleri sonucunda 22 örnekten uygun konsantrasyondaki 6 örnek klonlanmıştır. cDNA'nın ve DOP-PCR ürünlerinin klonlanması ile mavi beyaz renkte koloniler oluşmuştur. Rekombinant koloniler seçilerek, plazmid izole edilmiş ve test etmek amacı ile PCR yapılmıştır. PCR sonucunda değişik seviyede bantlar elde edilmiştir (Şekil 23). Bu bantların değişik büyüklükte virüs parçacıkları içerdikleri düşünülerek dizileme analizleri yapılmıştır.



Şekil 23. M13 primeri kullanılarak amplifiye edilen plazmidlerin jel görüntüsü.

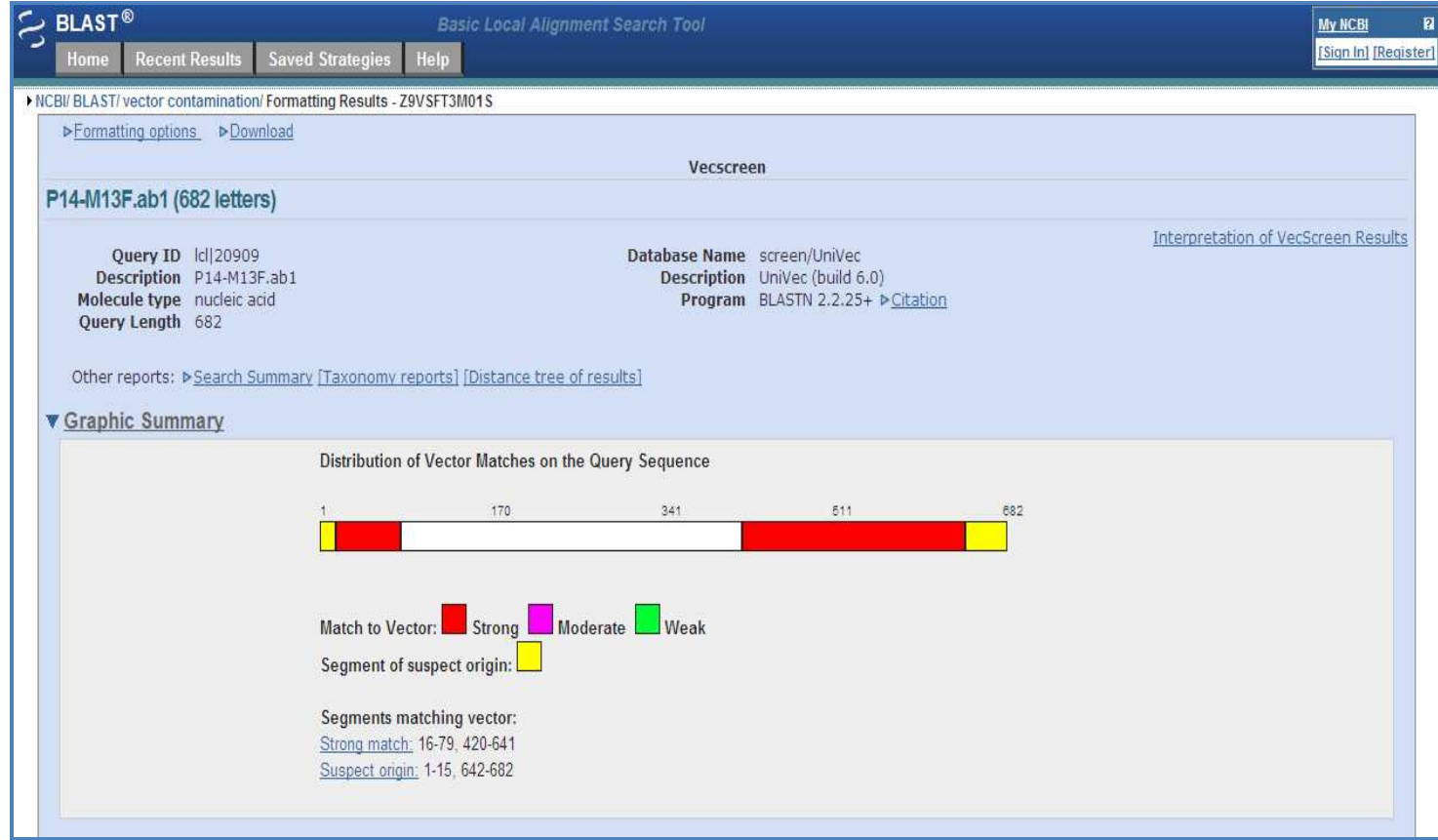
4.2.2.2.4. Genomik Analiz Sonuçları

NCBI, VecScreen programı kullanılarak nükleotid dizilerindeki vektöre ait diziler temizlenmiştir (Şekil 24). Virüse ait olduğu düşünülen diziler, BLASTn (NCBI) programı kullanılarak veri tabanında eşleştirilmiştir (Şekil 25). BLASTx programı kullanılarak ta protein seviyesinde eşleştirme yapılmıştır (Şekil 26). Dizilerin çoğu incir genomu ile eşleşmiştir. Virüsler açısından yapılan eşleştirmelerde ise çoğunlukla FMV ve çok az sayıda da FLMaV2 dizileri tespit edilmiştir. VectorNTI programı kullanılarak kısmi diziler birleştirilmiştir. Diziler birleştirildikten sonra NCBI veritabanındaki benzer organizmalar BLAST ile analiz edildiğinde, dizilerimizin tanımlanan FMV genomu ile eşleştiği tespit edilmiştir. FLMaV2- kısmi genomu ise çok küçük fragmentler nedeniyle

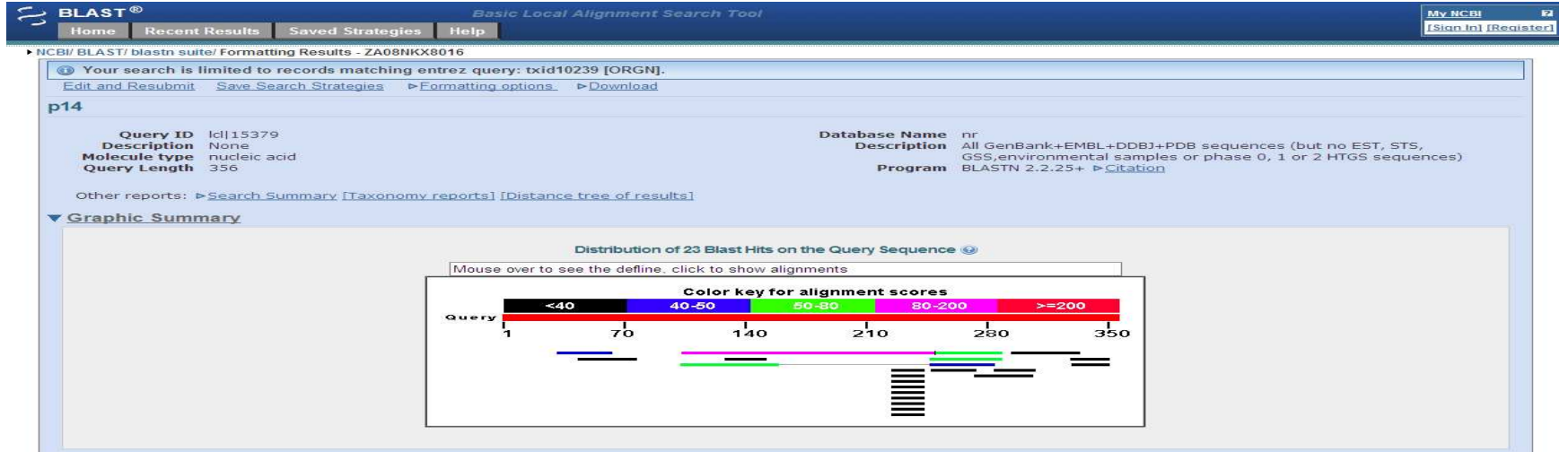
birleştirememiştir. Kontrol olarak kullanılan Bursa siyahında FMV dizileri, Akçaincir çeşitlerinde ise FMV ve FLMaV2 kısmi dizileri elde edilmiştir (Şekil 27). DOP-PCR tekniği ile direk cDNA klonlanması tekniği kıyaslandığında, direk yapılan klonlama çalışmalarında daha çok bitki genomundan diziler elde edildiği ve DOP-PCR ürünlerinin daha anlamlı sonuçlar verdiği saptanmıştır RT-PCR analizlerine dayanarak tanımlanmayan virüs içerdiği düşünülen incir örneklerinin genomik dizilemeleri sonucu yeni bir virüs elde edilememiştir.

FLMaV2' nin RT-PCR analizlerinde saptanamayıp sadece genomik dizileme çalışmalarında saptanabilmesi; testlemede kullanılan örnek miktarının RT-PCR çalışmalarında dsRNA analizlerine kıyasla çok düşük olması nedeniyle, virüs konsantrasyonunun düşük olmasından ya da tanı için kullanılan primerin çok etkin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tekrarlanan dsRNA ve klonlama çalışmalarında, tanımlanan virüslerin dışında yeni bir virüs elde edilememiştir.

Elbeaino ve ark. benzer teknikleri kullanarak İMH' dan sorumlu virüslerden 2006 yılında, 19 kb büyüklüğünde mekanik inokulasyonla aktarılamayan, ipliksi, 1800 nm büyüklüğünde FLMaV1' i; 2007 yılında FLMaV2' yi, 2009 yılında 700 nm uzunluğundaki ipliksi yapılara sahip, 8000 nt büyüklüğünde, bitki özsuju inokulasyonu ile taşınabilen, tek iplikli pozitif polariteli, 4 ORF içeren *Flexiviridae* familyasına ait FLV-1' i ile 4 RNA fragmentli FMV' yi (Şekil 42), 2010 yılında ise FMaV' yi tanımlamışlardır. Walia ve ark. (2009), Kaliforniya'da yaptıkları araştırmada, çok parçalı, negatif polariteli RNA virüsü olarak, FMaV' yi, Tzanetakis ve ark. (2010) ise iki yeni *Closterovirüs* (AFCV 1 ve 2) ve bir yeni *Badnavirüs* (FBV-1) tanımlamışlardır.



Şekil 24. VecScreen programı kullanılarak vektör dizilerinin temizlenmesi. Analize alınan nükleotid dizilerinin 16-79 ile 420-641 arası vektör dizisi ile yüksek oranda eşleşme göstermiştir. Bu veriye göre; 79. nükleotid ile 420. nükleotid arası plazmide aktarılan bölge (insert) yer almaktadır.



Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	Max. Identity
AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	158	211	51%	1E-36	86%
FJ769161.1	Fig mosaic virus isolate Arkansas polymerase gene, partial cds	62.6	62.6	11%	6E-08	93%
HQ871942.1	Rose rosette virus segment RNA1, complete sequence	55.4	96.3	26%	9E-06	85%
GU943065.1	Uncultured phage MedDCM-OCT-S05-C243 genomic sequence	41.0	41.0	8%	0.19	87%
AB289994.1	Glypta fumiferanae ichnovirus DNA, segment C17, complete sequence	39.2	39.2	11%	0.65	82%
AY563040.2	European mountain ash ringspot-associated virus RNA-dependent RNA polymerase (RdRP) mRNA, complete cds	39.2	39.2	7%	0.65	92%

Şekil 25. Dizilerin BLASTn analizleri. Şekil 24'te yazıldığı gibi vektör dizilerinden temizlenmiş diziler, BLAST analizleri sonucunda değişik izolatlarla eşleşme göstermiştir. Dizilerin % 51' i FMV RdRp geni ile benzerlik göstermiş ve benzerlik oranı % 86 bulunmuştur. İstatistiksel analiz (E-value), sonucun 1×10^{-36} ($1e-36$) kadar hatalı olabileceğini bildirmektedir. Bu da hata olasılığının çok düşük olduğunu göstermektedir. FMV Arkansas izolatı ile % 93 oranında benzerlik tespit edilmiş fakat dizilerin % 11 i bu izolat ile eşleşmiştir. EMARaV ile % 92 oranında eşleşme tespit edilmiş olup dizilerin %7' lik kısmı EMARaV ile eşleşmiştir. Sonuçlara göre; klonlama sonucu elde edilen dizilerin FMV RdRp geni izolatı olma olasılığı çok yüksektir.

BLAST® Basic Local Alignment Search Tool

Home Recent Results Saved Strategies Help

My NCBI [Sign In] [Register]

NCBI/ BLAST/ blastx/ Formatting Results - ZA0XPTZM012

[Edit and Resubmit](#) [Save Search Strategies](#) [Formatting options](#) [Download](#)

Nucleotide Sequence (356 letters)

Query ID |cl|49937
Description None
Molecule type nucleic acid
Query Length 356

Database Name nr
Description All non-redundant GenBank CDS translations+PDB+SwissProt+PIR+PRF excluding environmental samples from WGS projects
Program BLASTX 2.2.25+ [Citation](#)

Other reports: [Search Summary](#) [Taxonomy reports](#)

Graphic Summary

Distribution of 2 Blast Hits on the Query Sequence

Mouse over to see the define, click to show alignments

Color key for alignment scores

Query 1 70 140 210 280 350

<40 40-50 50-80 80-200 >=200

Descriptions

Legend for links to other resources: [U](#) UniGene [E](#) GEO [G](#) Gene [S](#) Structure [M](#) Map Viewer [B](#) PubChem BioAssay

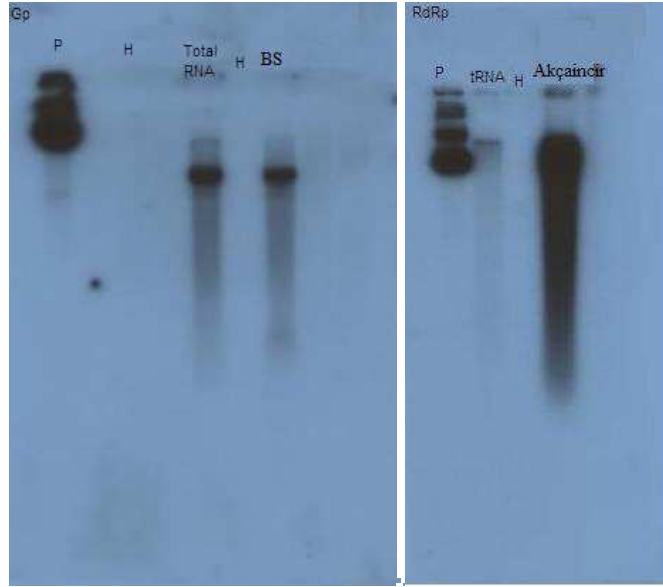
Sequences producing significant alignments:

Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	Max ident	Links
CAQ03479.7	RNA-dependent RNA polymerase [Fig mosaic virus]	31.6	53.9	28%	3.6	90%	

Şekil 26. Dizilerin BLASTx analizleri. Şekil 24' te plazmid dizilerinin temizlenip Şekil 25' te BLASTn analizleri yapılan diziler, protein veri tabanında taranmıştır. Analizler sonucunda, dizilerin % 90 oranında FMV' nin RdRp geni ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.2.2.5. Northern Hibridizasyon

FMV-Gp ve RdRp problemleri kullanılarak yapılan Northern hibridizasyonu sonucunda, sağlıklı bitkilerde hibridizasyon elde edilememiş olup enfekteli bitkiden (Bursa siyahı ve Akçaincir) izole edilen RNA ve dsRNA'larda hibridizasyon gerçekleşmiştir. Böylece, bu çalışma ile genomik dizileme analizlerinde saptanan FMV varlığı onaylanmıştır (Şekil 27). Kontrol bitkisi Bursa siyahı ile Akça incir sonuçları birbirine benzerdir.

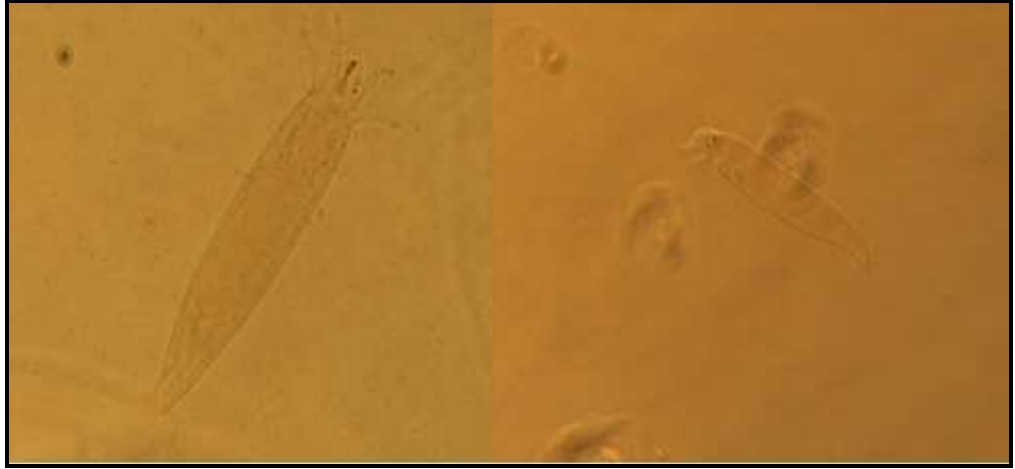


Şekil 27. Northern Hibridizasyonun X-ray filmi görüntüsü. Solda: P.Gp Probu, H: Sağlıklı bitki, tRNA: Bursa siyahı, BS: Bursa siyahı dsRNA' s1. Sağda: P:RdRp Probu, H: Sağlıklı bitki, tRNA: Akça incir total RNA' s1, Akçaincir: Akçaincir dsRNA' s1.

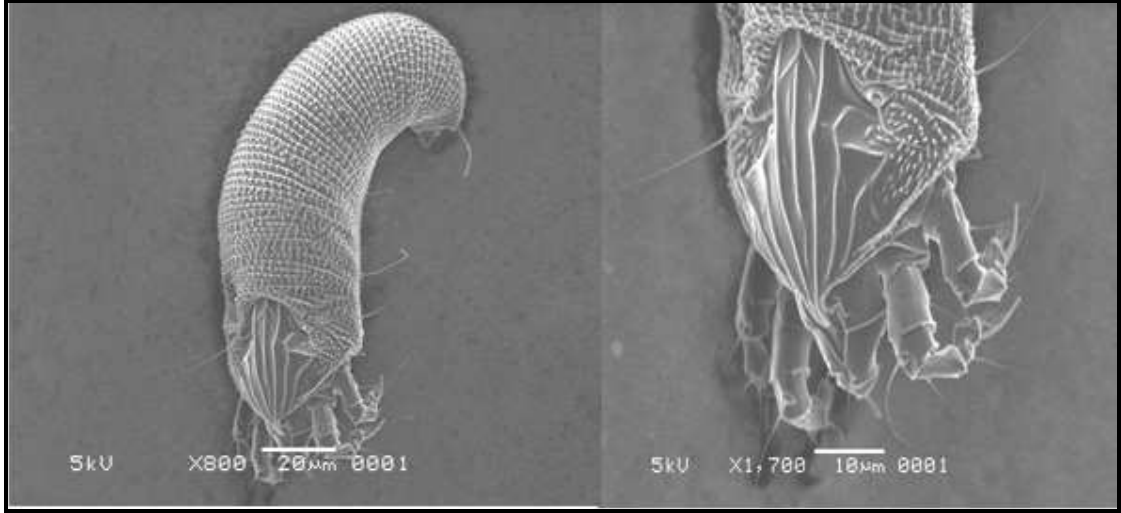
4.3. İncir Mozaik Hastalığı Etmenlerinin Deneysel Taşıma Çalışmaları ve Konukçu Dizilerinin Belirlenmesi

4.3.1. Eriyofidlerle Hastalık Etmenlerinin Deneysel Taşıma Denemeleri

Hatay-Dörtüyl ilçesindeki koleksiyon bahçesi ile Hatay-Merkezde bulunan bazı incir çeşitlerinde yapraklanmanın başladığı Nisan ayından başlayarak Aralık ayına kadar, enfekteli ağaçlarda eriyofid gözlemi yapılmıştır. Enfekteli ağaçlardan toplanan bu eriyofidler *Aceria ficus* Cotte olarak teşhis edilmiş ve fotoğraflanmıştır (Şekil 28 ve 29). İlk eriyofidler Mayıs-Haziran aylarında gözlenirken hava sıcaklıklarının yükseldiği Temmuz- Ağustos aylarında eriyofid sayılarında önemli ölçüde azalma gözlenmiş, Eylül ayında ise gözlemsel olarak tekrar popülasyonda bir artış saptanmıştır.



Şekil 28. *Aceria ficus* Cotte'nin binoküler altında dorso-ventral (sol) ve lateral (sağ) görünümü (X40)



Şekil 29. *Aceria ficus* Cotte'nin taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri. Solda; *Aceria ficus* Cotte'nin SEM ile dorso-ventral (X800) görünümü. Sağda, *A. ficus*'un baş bölgesinin SEM ile görüntülenmesi (X 1700).

Populasyonun en yüksek olduğu dönemlerde, enfekteli incirlerden toplanan eriyofidler sağlıklı fidelere aktarılarak symptom gelişimi için her gün gözlenmiştir. İlk symptomlar eriyofid aktarımından 8-10 gün sonra yapraklarda sararma şeklinde gözlenmiştir. İki hafta içinde 5 bitkinin 4 tanesinde symptomlar tamamen belirginleşerek tipik mozaik symptomları ortaya çıkmıştır (Şekil 30).

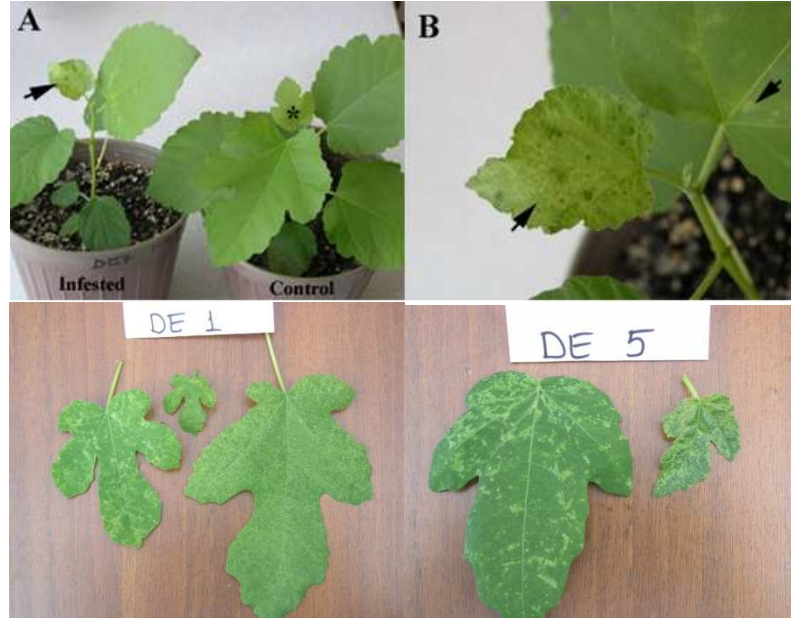


Şekil 30. Enfekteli eriyofidlerle inokule edilen incir yapraklarında gözlenen mozaik şeklindeki symptomlar.

İMİH' nin vektörünün eriyofid olabileceği ilk kez 1955 yılında bildirilmiştir (Flock ve Wallace., 1955). Tek bir eriyofidin 6-7 saat gibi çok kısa sürede hastalığı, sağlıklı bitkiye aktardığı tespit edilmiştir (Proeseler 1972). FMV' nin eriyofidlerle taşındığı ilk kez bu çalışma kapsamında kanıtlanmıştır (Çağlayan ve ark., 2010).

4.3.2. Konukçu Dizilerinin Belirlenmesi

DeneySEL taşıma denemelerinde kullanılan farklı bitkilerden sadece incir fideleri ile Cezayir menekşesi ve dişbudak bitkilerinde bazı belirtiler gözlenmiştir. İncir fidelerinde görülen belirtiler arazi koşullarında gözlenenlerle paralellik göstermiş ve en yaygın belirtiler renk açılmaları, mozaikleşme ve yaprak deformasyonları olarak saptanmıştır (Şekil 31). Sağlıklı incir fideleri, taşıma denemesinden 8-10 gün sonra belirtiler göstermeye başlamıştır.



Şekil 31. Enfekteli eriyofidlerle inokule edilen incir bitkilerindeki belirtiler. A: DeneySEL olarak hastalandırılmış incir bitkisi (solda), sağlıklı kontrol bitkisi (sağda). B: DeneySEL olarak hastalandırılmış incir yaprağında beliren belirtilerin yakından görünüşü. DE1: DeneySEL enfekteli incir 1, DE5: DeneySEL enfekteli incir 5.

Cezayir menekşesi ise 15-20 gün sonra klorotik beneklenmeler, damar bantlaşması ve yaprak deformasyonları şeklinde belirtiler vermiştir (Şekil 32). İnokule edilen Cezayir menekşesinden aşılama yöntemi ile alt kültürler oluşturulmuş ve aşılama ile taşınabilen bir virüsten kaynaklanabileceği düşünülmüştür.



Şekil 32. Enfekteli eriyofidlerle inokule edilen Cezayir menekşesinde, inokulasyondan sonra beliren belirtiler.

İnokule edilen dişbudak bitkisinde sadece eriyofid konulan yaprakta sarı beneklemeler gözlenmiş fakat ilerleyen dönemlerde hastalık belirtilerinin bitkide yayılma göstermediği saptanmıştır (Şekil 33).



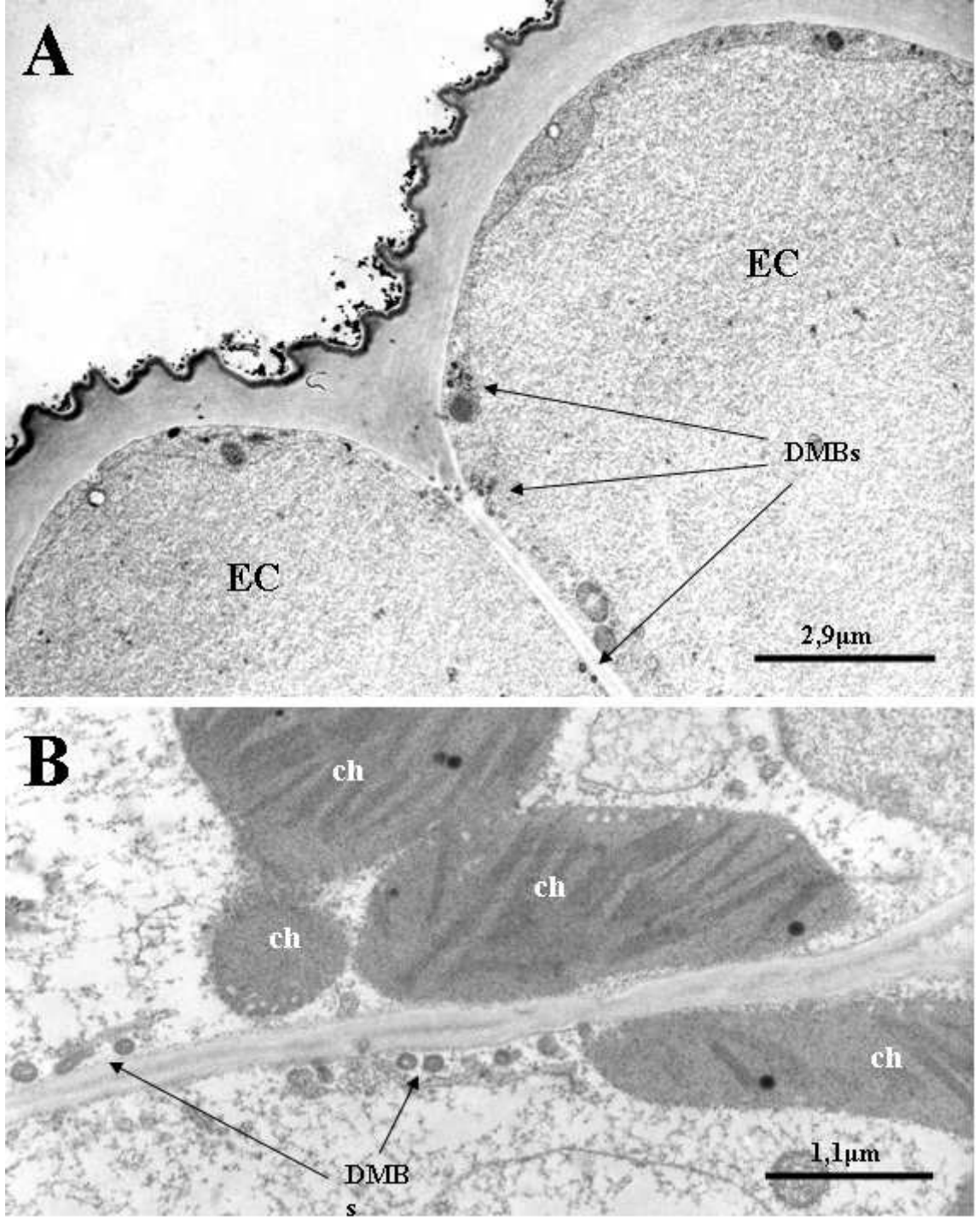
Şekil 33. Enfekteli eriyoğdilerle inokule edilen dişbudak bitkisinde, inokulasyondan sonra beliren mozaik simptomları.

Yapılan araştırmalar, İMH' nin konukçu dizilerinin çoğunlukla *Moraceae* familyası üyeleri; *Ficus carica*, *F. rubiginosa*, *F. nitida*, *F. mallatocarpa*, *F. glomerata*, *F. sticta*, *F. repens*, *F. altissima*, *F. krishna*, *F. tsida*, *F. lucescens* olduğunu saptamıştır (Condit ve Horne, 1933; Li ve Procter,1944; Burnet 1962). *Morus indica* ve *Cudrania tricuspidata*' nın da konukçu olduğu bildirilmiştir (Vashisth ve Nagainch, 1965; Burnett 1960). Gattoni ve ark., (2009) tarafından, FLV-1' i mekanik inokulasyonla taşınma çalışmaları sonucunda, *N. glutinosa* bitkisinin FLV-1' in konukçusu olduğu saptanmıştır. 2010 yılında yapılan bir çalışmada, AFCV-1 ve FBV-1' in alternatif konukçusu olarak soya bitkisi (*Glycine max*) tespit edilmiştir. Aynı çalışmada simptom göstermemesine rağmen PCR analizleri sonucunda FBV-1 için pozitif bulunan *Nicotiana occidentalis*, *N. tabacum*, *N. rustica*, *N. sylvestris*, ve *Pisum sativum* bitkilerinin de FBV-1' in konukçusu olduğu saptanmıştır (Tzanetakakis ve ark., 2010).

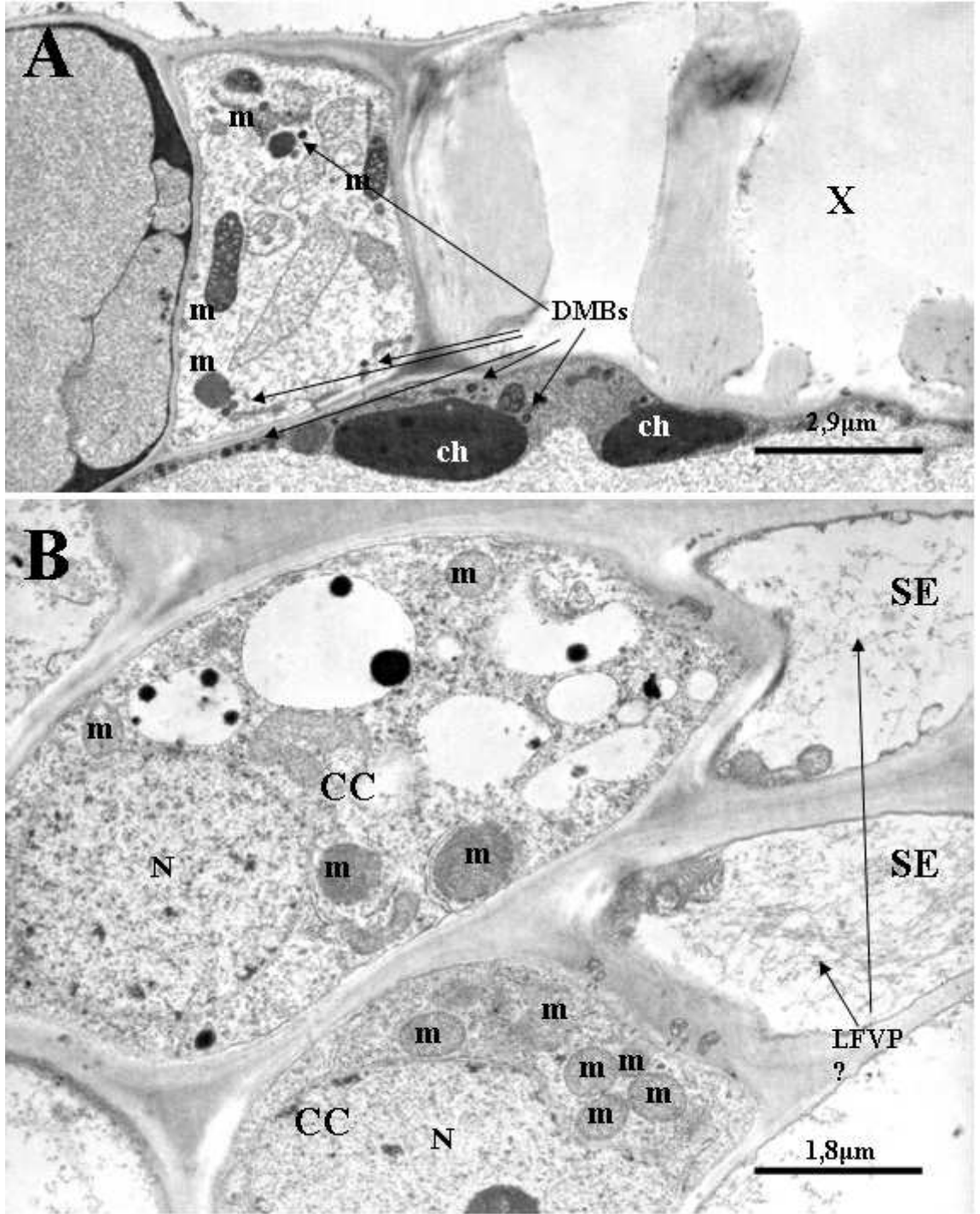
4.3.3. İnokule Edilen Bitkilerin Geçirimli Elektron Mikroskobisi (Transmission Electron Microscopy: TEM)

Eriyofidlerle yapılan taşıma denemeleri sonucunda simptom gösteren incir örneklerinin TEM analizleri sonucunda örneklerin çoğunda hastalıkla ilişkili olduğu düşünülen ÇMY' lar gözlenmiştir. Tesadüfen seçilen 2 bitkiden (8 ve 10 nolu bitkiler) hazırlanan örnekler EM altında incelenmiş, bu bitkilerin her ikisinde de yoğun ÇMY' lar gözlenmiştir (Şekil 34 ve 35). Bu yapıların Domates lekeli solgunluk virüsü' nde (TSWV) olduğu gibi endoplazmik retikulumun membranından oluştuğu ve bazen pleomorfizm gösterdiği gözlenmiştir. Bu yapıların gerek arazi koşullarında İMH simptomu gösteren bitkilerde, gerekse deneysel enfekteli bitkilerde gözlenmesi, bu yapıların İMH' ndan sorumlu etmenler olduğunun önemli bir kanıtı olarak kabul edilmiştir. Şekil 35-B' de de görüldüğü gibi 10 nolu bitkinin iletim demetlerinde arazi koşullarında enfekteli incirlerde de rastlanan uzun, esnek virüs benzeri partiküller (LFVP) gözlenmiştir.

4.2.1. bölümünde de tartışıldığı gibi, inokule edilen bitkilere eriyofidler aracılığı ile ÇMY' ların aktarılması, FMV' nin varlığını ispat etmektedirler. Elbeaino ve ark., (2009) tarafından ÇMY' lerin FMV partikülleri olduğu bildirilmiştir.

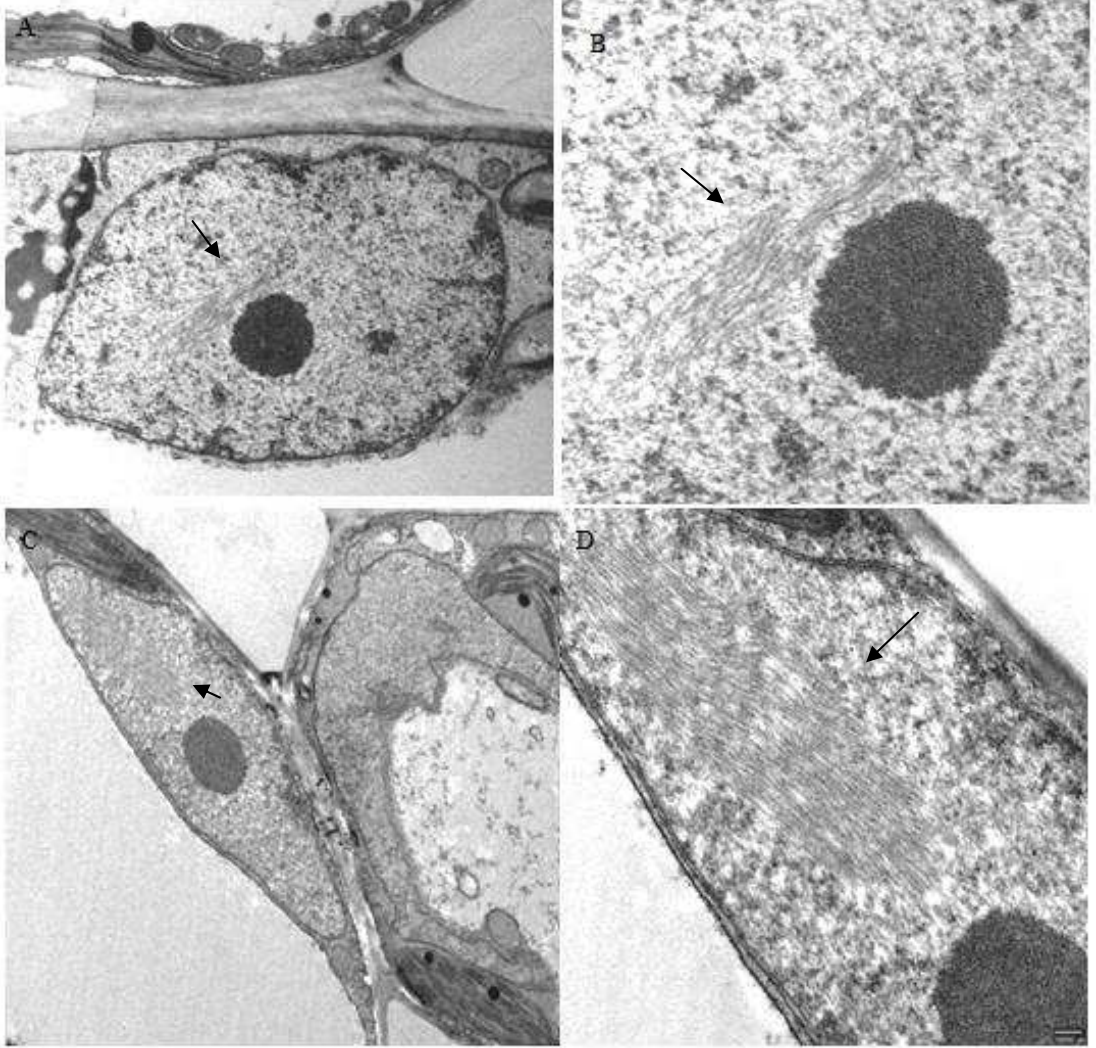


Şekil 34. İnokule edilen 8 no' lu incir bitkisinin elektron mikroskobisi. A: Parenkima hücrelerinde gözlenen çift membranlı yapılar (ÇMY). EC: Endoplazmik retikulum, ch: Kloroplast, DMBs: ÇMY. B: ÇMY' ların yakından görünüşü.



Şekil 35. İnokule edilen 10 no'lu incir bitkisinin elektron mikroskobisi. A. Parenkima hücrelerinde gözlenen çift membranlı yapılar (ÇMY). N. Nukleus, SE: Kalbur boruları, ch: Kloroplast, DMBs: ÇMY. B: Aynı bitkinin iletim demetlerinde gözlenen virüs benzeri partiküller. LFVP: uzun, esnek virüs benzeri partiküller.

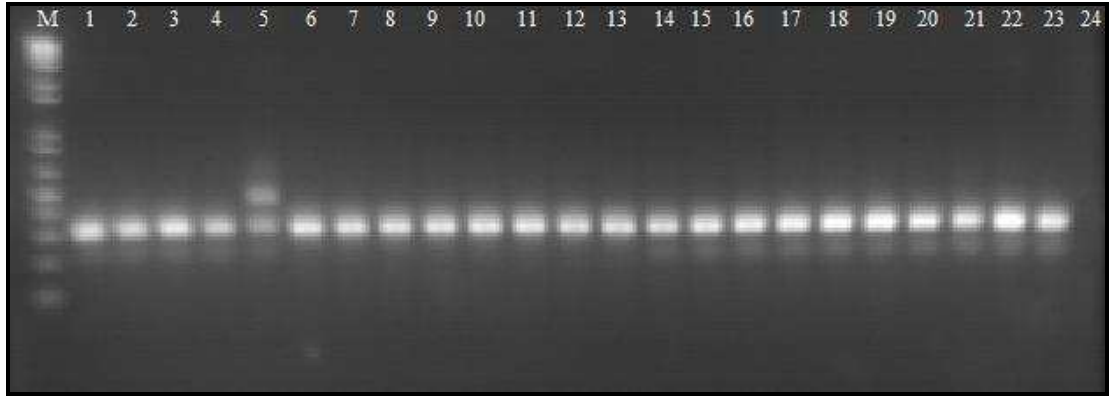
Benzer EM gözlemleri Cezayir menekşesi ve dişbudak bitkilerinde de yapılmış, dişbudak bitkisinde hiçbir virüs benzeri partikül gözlenemezken C. menekşelerinde gerek inokule edilen ana bitkide gerekse alt kültürlerde *Closteroviridae* familyasına ait virüslere benzer partiküller gözlenmiştir (Şekil 36).



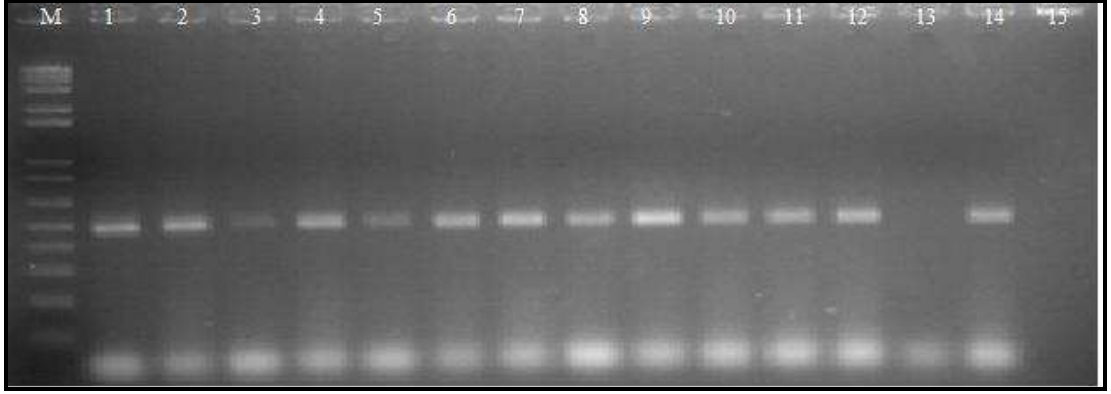
Şekil 36. İnokule edilen Cezayir menekşesi bitkilerinin elektron mikroskobisi. A: İnokule edilen ana bitkinin epidermis altındaki hücrelerinin çekirdeklerinde gözlenen *Closteroviridae* benzeri partiküller, B: A' nın yakından görünüşü. C: Ana bitkiden aşılana alt kültür bitkisinde gözlenen *Closteroviridae* benzeri partiküller. D: C' nin yakından görünüşü.

4.3.4. Eriyofidlerin ve İnokule Edilen Bitkilerin RT-PCR Analizleri

Taşıma denemeleri sonucu simptom gözlenen indikatör bitkiler ile bu bitkiler üzerinde beslenen eriyofidlerden izole edilen RNA' lar İMH' dan sorumlu olduğu bildirilen FMMaV, FLV-1, AFCV 1-2, FLMaV 1-2, FMaV, FBV1 virüslerine karşı RT-PCR analizleri ile testlenmiştir. Ayrıca TEM çalışmaları sırasında Cezayir menekşesi bitkilerinde *Closteroviridae* familyasına ait virüslere benzer partiküllerin gözlenmesi nedeniyle CTV, TICV, ToCV, GLRaV 1-3-5-9-, LCV 1-2, PBNPaV virüslerinin primerleri kullanılarak ta testlemeler yapılmıştır. Analizler sonucunda, simptom gözlenen Cezayir menekşesi, incir fideleri ve dişbudak bitkileri sadece FMV ve FBV-1 için pozitif bulunmuştur (Şekil 37 ve 38). Böylece FMV' nin eriyofid akarlarla incir bitkisinden incir, Cezayir menekşesi ve dişbudak bitkilerine taşındığı saptanmıştır. Bununla birlikte, FBV-1 ise sadece incirden incire taşınmıştır. Deneysel enfekteli bitkilerde FMV ve FBV-1 dışında, testlenen tüm virüs grupları negatif sonuç vermiştir.

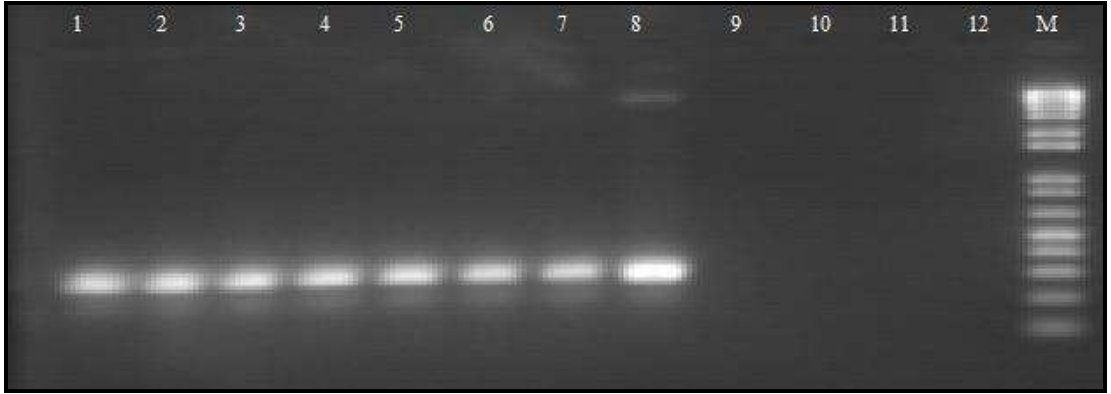


Şekil 37. Deneysel olarak hastalandırılmış bitkilerin FMV için RT-PCR jel görüntüsü. M: 1kb DNA Ladder, 1-4: Cezayir menekşesi, 5: Dişbudak, 6-23: Deneysel enfekteli incir (DE1-18), 24: Su kontrol



Şekil 38. Deneysel olarak hastalandırılmış bitkilerin FBV-1 için RT-PCR jel görüntüsü. M: 1kb DNA Ladder, 1-2: Bursa Siyahı Donör bitkisi, 3-12: DE1-10, 13-Su kontrol, 14: Pozitif kontrol.

Eriyofidlerde yapılan RT-PCR analizleri sonucunda, tek tek toplanıp analiz edilen hiçbir eriyofid bünyesinde FMV ve FBV-1 tespit edilememiştir. 5' li gruplar halinde testlenen eriyofidlerde ise tüm tekrarlar da FMV için pozitif sonuç elde edilmiştir (Şekil 39). Eriyofidlerin bünyesinde FMV tespiti ilk kez bu çalışma ile yapılmıştır.



Şekil 39. Deneysel olarak hastalandırılmış bitkiler üzerinde beslenen eriyofidlerin FMV için RT-PCR jel görüntüsü. 1-8: İki tekrarlı olarak testlenen, her bir bitkiden 5' li gruplar halinde toplanan eriyofid, 9-12: Simptom veren her bir bitkiden 1 adet toplanan eriyofidler. M: 1kb DNA Ladder.

Yapılan bu çalışmada, ilk kez *C. roseus* (Cezayir menekşesi) bitkisinin FMV' nin konukçusu olduğu ortaya çıkarılmıştır. *F.excelior* (dişbudak) bitkisinde, sadece inokule edilen yapraklarda lokal lezyonlar olduğu fakat ileriki dönemlerde hastalığın bitkide dağılmadığı gözlemlendiğinden FMV' nin konukçusu olmadığı düşünülmektedir.

4.3.5. Eriyofidlerin ve İnokule Edilen Bitkilerin Genomik Analiz Sonuçları

RT-PCR analizleri sonucu pozitif sonuç veren örneklerin DNA Dizileri, BLASTn (NCBI) veritabanı kullanılarak analiz edildiğinde, Bölüm önu 3 (Kb1) ve deneysel enfekteli 7 (NDE7) isimli incir örneklerinden toplanan 5' er adet eriyofidin, % 87 ve 88 oranında FMV-RdRp geniyle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 18). Yüksek oranda benzerlik bulunan FMV izolatının (Acc. no. AM941711.6) gen bankası kayıt bilgileri Çizelge 9' da verilmiştir.

Deneysel olarak hastalandırılmış 18 incir ve 2 adet Cezayir menekşesi yaprağından elde edilen DNA dizileri, BLAST analizlerine göre % 86 ve 89 oranında FMV-RdRp geniyle benzerlik göstermiştir (Çizelge 19).

Deneysel olarak hastalandırılmış 18 incir yaprağından FBV-1 primeri kullanılarak yapılan RT-PCR analizleri sonucunda elde edilen DNA dizileri, BLAST analizlerine göre % 67 ve 70 oranında CYMV izolatlarına ve % 67 ve 70 oranında CSSV izolatlarıyla benzerlik göstermiştir (Çizelge 20). Yüksek oranda benzerlik bulunan CYMV (Acc. no. EU489745.1) ve CSSV (AJ781003.1) izolatlarının gen bankası kayıt bilgileri Çizelge 6 ve 7' de verilmiştir. Gen bankasında FBV-1 kayıt bilgilerine ulaşılmamıştır.

Çizelge 18. Eriyofidlerin BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
Mite 1	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	302	302	100%	6e_79	88%
Mite 2	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	291	291	99%	1e_75	88%
KB1	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	282	282	98%	6e_73	87%
7b	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	282	282	95%	6e_73	88%
KB1	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	275	275	99%	9e_71	87%

Çizelge 19. İnokule edilen bitkilerin FMV BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
NDE1	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	289	289	99%	4e_75	88%
NDE2	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	297	297	100%	3e_77	89%
NDE3	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	293	293	100%	3e_76	88%
NDE4	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	298	298	99%	8e_78	89%
NDE5	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	275	275	99%	9e_71	86%
NDE6	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	279	279	99%	7e_72	87%
NDE7	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	293	293	98%	3e_76	88%
NDE8	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	286	286	99%	5e_74	87%
DE1	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	291	291	100%	1E_75	88%
DE2	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	271	271	96%	1E_69	87%
Vinca	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	291	291	100%	1E_75	88%
Vinca2A	AM941711.6	Fig mosaic virus mRNA for RNA-dependent RNA polymerase (RdRp gene)	293	293	100%	3E_76	88%

Çizelge 20. İnokule edilen bitkilerin FBV-1 BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
NDE1	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	141	141	88%	2e_30	70%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	136	136	88%	9e_29	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	114	114	72%	3e_22	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	113	113	84%	1e_21	68%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	96,9	96,9	72%	8e_17	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	91,5	91,5	72%	4e_15	68%
NDE2	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	132	132	88%	1e_27	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	132	132	88%	1e_27	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	107	107	72%	5e_20	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	104	104	84%	6e_19	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	89,7	89,7	72%	1e_14	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	86	86	72%	2e_13	67%
NDE3	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	131	131	89%	4E_27	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	131	131	89%	4E_27	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	107	107	72%	5E_20	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	104	104	89%	6e_19	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	93,3	93,3	73%	1e_15	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	89,7	89,7	73%	1e_14	68%
NDE4	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	127	127	86%	5E_26	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	127	127	86%	5E_26	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	107	107	72%	5E_20	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	100	100	86%	7e_18	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	93,3	93,3	72%	1e_15	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	89,7	89,7	72%	1e_14	68%
NDE5	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	122	122	88%	2E_24	68%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	118	118	88%	3E_23	68%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	109	109	71%	1E_20	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	104	104	84%	6e_19	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	95,1	95,1	71%	3e_16	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	91,5	91,5	71%	4e_15	68%

Çizelge 20. (Devam) İnokule edilen bitkilerin FBV-1 BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
NDE6	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	131	131	89%	4E_27	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	131	131	89%	4E_27	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	107	107	72%	5E_20	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	104	104	89%	6e_19	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	93,3	93,3	73%	1e_15	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	89,7	89,7	73%	1e_14	68%
NDE7	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	138	138	89%	3E_29	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	138	138	89%	3E_29	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	111	111	73%	4E_21	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	109	109	89%	1E_20	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	96,9	96,9	73%	8e_17	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	93,3	93,3	73%	1e_15	68%
NDE8	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	127	127	88%	5e_26	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	127	127	88%	5e_26	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	104	104	84%	6e_19	67%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	102	102	71%	2e_18	69%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	89,7	89,7	71%	1e_14	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	84,2	84,2	71%	5e_13	67%
DE1	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	143	143	89%	6E_31	70%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	140	140	89%	8E_30	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	122	122	74%	2E_24	70%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	116	116	89%	9E_23	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	107	107	73%	5E_20	69%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	102	102	73%	2e_18	68%
DE2	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	147	147	90%	5E_32	70%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	141	141	90%	2E_30	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	118	118	90%	3E_23	67%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	118	118	74%	3E_23	70%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	104	104	73%	6e_19	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	98,7	98,7	73%	2e_17	68%

Çizelge 20. (Devam) İnokule edilen bitkilerin FBV-1 BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
DE3	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	138	138	90%	3E_29	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	138	138	90%	3E_29	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	111	111	74%	4E_21	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	109	109	89%	1E_20	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	96.9	96.9	73%	8e_17	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	93.3	93.3	73%	1e_15	68%
DE4	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	131	131	89%	4E_27	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	131	131	89%	4E_27	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	107	107	72%	5E_20	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	104	104	89%	6e_19	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	93.3	93.3	73%	1e_15	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	89.7	89.7	73%	1e_14	68%
DE5	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	143	143	89%	6E_31	70%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	140	140	89%	8E_30	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	118	118	73%	3E_23	70%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	116	116	89%	9E_23	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	105	105	74%	2e_19	69%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	102	102	74%	2e_18	68%
DE6	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	136	136	89%	9E_29	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	136	136	89%	9E_29	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	107	107	89%	5E_20	67%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	107	107	72%	5E_20	69%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	93.3	93.3	73%	1e_15	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	89.7	89.7	73%	1e_14	68%
DE7	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	136	136	89%	9E_29	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	136	136	89%	9E_29	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	107	107	89%	5E_20	67%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	107	107	72%	5E_20	69%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	93.3	93.3	73%	1e_15	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	89.7	89.7	73%	1e_14	68%

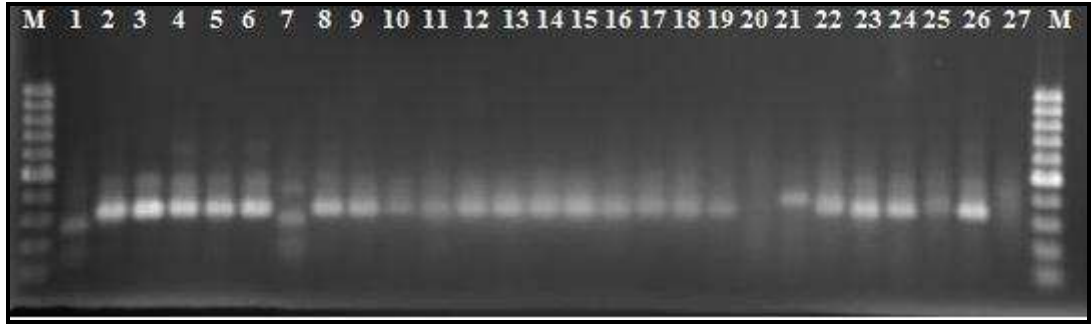
Çizelge 20. (Devam) İnokule edilen bitkilerin FBV-1 BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
DE8	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	136	136	89%	9E_29	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	136	136	89%	9E_29	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	107	107	89%	5E_20	67%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	107	107	72%	5E_20	69%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	93.3	93.3	73%	1e_15	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	89.7	89.7	73%	1e_14	68%
DE9	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	138	138	90%	3E_29	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	138	138	90%	3E_29	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	111	111	73%	4E_21	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	109	109	89%	1E_20	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	96.9	96.9	73%	8e_17	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	93.3	93.3	73%	1e_15	68%
DE10	EU489745.1	Citrus yellow mosaic virus isolate PM, complete genome	132	132	89%	1E_27	69%
	EU489744.1	Citrus yellow mosaic virus isolate AL, complete genome	132	132	89%	1E_27	69%
	AJ781003.1	Cacao swollen shoot virus complete genome	111	111	73%	4E_21	69%
	EU708316.1	Citrus yellow mosaic virus isolate SOP, complete genome	105	105	89%	2e_19	67%
	L14546.1	Cacao swollen shoot virus polyprotein gene, complete circular genome	96.9	96.9	73%	8e_17	68%
	AJ534983.1	Cacao swollen shoot virus ORF1, ORF2, ORF3, ORFX and ORFY, complete genome	93.3	93.3	73%	1e_15	68%

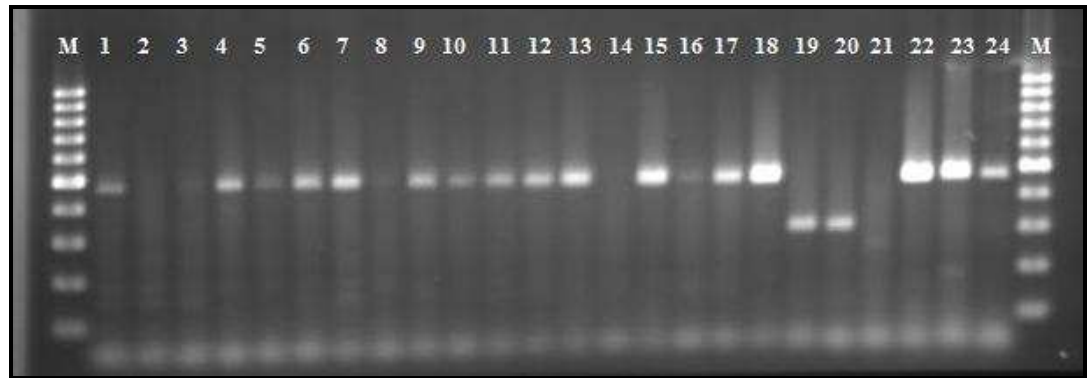
4.4. *Fig Mosaic Virus*' ün Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesi

4.4.1. RT-PCR Analizleri

Arazi çalışmalarında ülkemizden toplanan incir örnekleri FMV Np ve Gp (Şekil 42) bölgelerine spesifik primerler kullanılarak RT-PCR analizleri ile testlenmiştir. Pozitif bulunan 57 örnek analizlere alınmıştır.



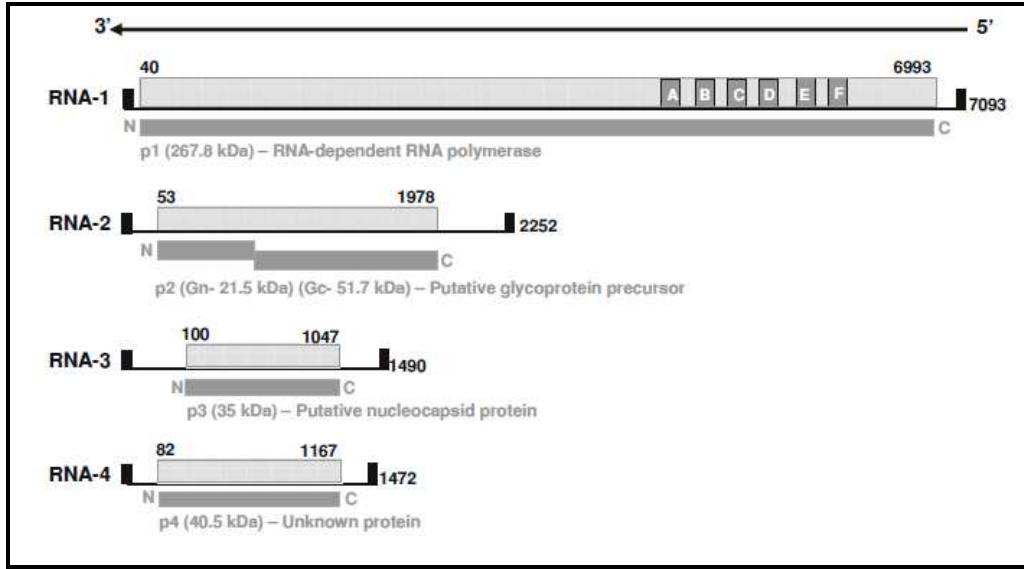
Şekil 40. FMV-Np RT-PCR agaroz jel görüntüsü. M: 100 bp DNA Ladder, 1-2: Değişik bölgelerden toplanan incir çeşitleri.



Şekil 41. FMV-Gp RT-PCR agaroz jel görüntüsü. M: 100 bp DNA Ladder, 1-24: Değişik bölgelerden toplanan incir çeşitleri.

4.4.2. Genomik Analizler

RT-PCR analizleri sonucu pozitif bulunana bantlar klonlanıp dizilendikten sonra elde edilen diziler BLASTn programı ile analiz edilmiş ve dizilerin % 71-98 arasında FMV izolatu ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 21).



Şekil 42. İncir mozaik virüsü (*Fig mosaic virus*) genomunun şematik gösterimi (Elbeaino ve ark, 2009).

Çizelge 21. FMV Np ve Gp BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
MORGÜZ Np	FJ211073.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 nucleocapsid protein-like (NP) gene, partial sequence	280	280	100%	1E-72	96%
	FM991954.1	Fig mosaic virus mRNA for putative nucleocapsid protein (Np gene), isolate Gr10	224	224	100%	1E-55	88%
MORGÜZ Gp	FJ211074.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 glycoprotein-like gene, partial sequence	603	603	99%	2E-169	97%
	FM864225.2	Fig mosaic virus mRNA for putative glycoprotein precursor (RNA-2 gene), isolate Gr10	504	504	99%	2E-139	91%
BURSA SİYAHİ Np	FJ211073.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 nucleocapsid protein-like (NP) gene, partial sequence	309	309	100%	3E-81	98%
	FM991954.1	Fig mosaic virus mRNA for putative nucleocapsid protein (N gene), isolate Gr10	250	250	100%	3E-63	90%
BURSA SİYAHİ Gp	FJ211074.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 glycoprotein-like gene, partial sequence	551	551	98%	1E-153	94%
	FM864225.2	Fig mosaic virus mRNA for putative glycoprotein precursor (RNA-2 gene), isolate Gr10	493	493	98%	3E-136	91%
SARI ZEYBEK 3 Np	FJ211073.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 nucleocapsid protein-like (NP) gene, partial sequence	116	116	98%	4E-23	76%
	FM991954.1	Fig mosaic virus mRNA for putative nucleocapsid protein (N gene), isolate Gr10	80.6	80.6	98%	3E-12	71%
SARIZEYBEK Gp	FM864225.2	Fig mosaic virus mRNA for putative glycoprotein precursor (RNA-2 gene), isolate Gr10	376	376	98%	6E-101	83%
	FJ211074.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 glycoprotein-like gene, partial sequence	365	365	99%	1E-97	82%

Çizelge 21. (Devam) FMV Np ve Gp BLAST analiz sonuçları.

isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
YEŞİLGÜZ Np	FJ211073.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 nucleocapsid protein-like (NP) gene, partial sequence	284	284	97%	1E-73	96%
	FM991954.1	Fig mosaic virus mRNA for putative nucleocapsid protein (N gene), isolate Gr10	224	224	97%	1E-55	88%
YEŞİL GÜZ Gp	FJ211074.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 glycoprotein-like gene, partial sequence	600	600	99%	3E-168	97%
	FM864225.2	Fig mosaic virus mRNA for putative glycoprotein precursor (RNA-2 gene), isolate Gr10	504	504	99%	2E-139	91%
AKİNCİR Np	FJ211073.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 nucleocapsid protein-like (NP) gene, partial sequence	280	280	100%	2E-72	94%
	FM991954.1	Fig mosaic virus mRNA for putative nucleocapsid protein (Np gene), isolate Gr10	233	233	100%	2E-58	88%
AKİNCİR Gp	FJ211074.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 glycoprotein-like gene, partial sequence	560	560	100%	2E-156	94%
	FM864225.2	Fig mosaic virus mRNA for putative glycoprotein precursor (RNA-2 gene), isolate Gr10	508	508	99%	1E-140	91%
SİYAH İNCİR Np	FJ211073.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 nucleocapsid protein-like (NP) gene, partial sequence	298	298	100%	6E-78	96%
	FM991954.1	Fig mosaic virus mRNA for putative nucleocapsid protein (Np gene), isolate Gr10	242	242	100%	4E-61	89%
SİYAH İNCİR Gp	FJ211074.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 glycoprotein-like gene, partial sequence	560	560	100%	2E-156	94%
	FM864225.2	Fig mosaic virus mRNA for putative glycoprotein precursor (RNA-2 gene), isolate Gr10	499	499	99%	7E-138	91%

Çizelge 21. (Devam) FMV Np ve Gp BLAST analiz sonuçları.

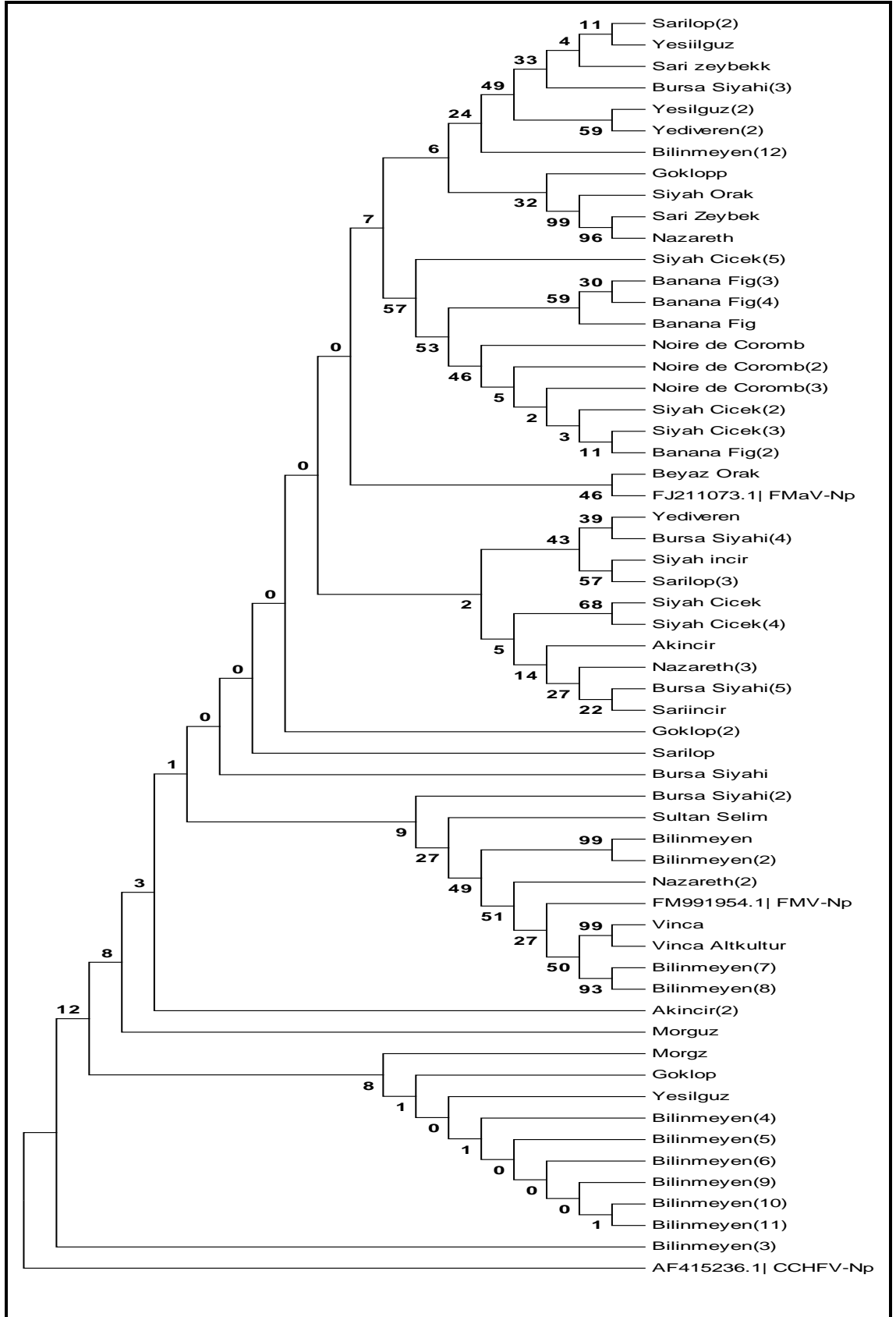
isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
SARILOP Np	FJ211073.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 nucleocapsid protein-like (NP) gene, partial sequence	284	284	94%	1E-73	97%
	FM991954.1	Fig mosaic virus mRNA for putative nucleocapsid protein (N gene), isolate Gr10	230	230	94%	2E-57	89%
SARILOP Gp	FM864225.2	Fig mosaic virus mRNA for putative glycoprotein precursor (RNA-2 gene), isolate Gr10	491	491	99%	1E-135	90%
	FJ211074.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 glycoprotein-like gene, partial sequence	468	468	100%	1E-128	88%
NOİRE DE COROMB Np	FJ211073.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 nucleocapsid protein-like (NP) gene, partial sequence	280	280	99%	2E-72	94%
	FM991954.1	Fig mosaic virus mRNA for putative nucleocapsid protein (N gene), isolate Gr10	226	226	99%	3E-56	87%
NOİRE DE COROMB Gp	FJ211074.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 glycoprotein-like gene, partial sequence	565	565	100%	6E-158	94%
	FM864225.2	Fig mosaic virus mRNA for putative glycoprotein precursor (RNA-2 gene), isolate Gr10	502	502	100%	6E-139	91%
SİYAH ÇİÇEK Np	FJ211073.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 nucleocapsid protein-like (NP) gene, partial sequence	304	304	100%	1E-79	97%
	FM991954.1	Fig mosaic virus mRNA for putative nucleocapsid protein (N gene), isolate Gr10	268	268	100%	1E-68	92%
SİYAH ÇİÇEK Gp	FJ211074.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 glycoprotein-like gene, partial sequence	563	563	99%	2E-157	94%
	FM864225.2	Fig mosaic virus mRNA for putative glycoprotein precursor (RNA-2 gene), isolate Gr10	504	504	99%	2E-139	91%

Çizelge 21. (Devam) FMV Np ve Gp BLAST analiz sonuçları.

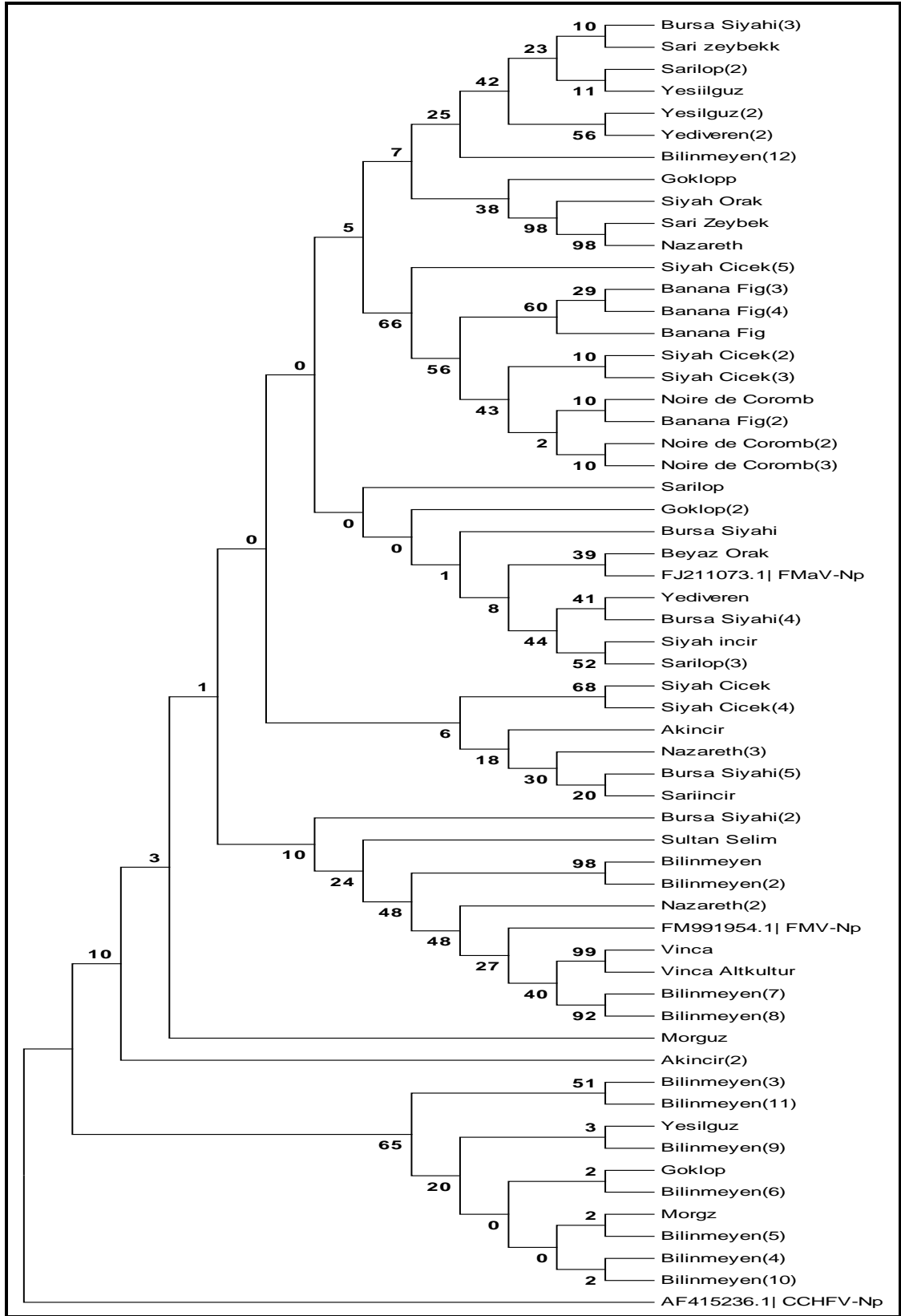
isolate name	Accession	Description	Max. Score	Total Score	Query Coverage	E_value	Max. Identity
GÖKLOP Np	FJ211073.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 nucleocapsid protein-like (NP) gene, partial sequence	282	282	100%	4E-73	95%
	FM991954.1	Fig mosaic virus mRNA for putative nucleocapsid protein (Np gene), isolate Gr10	246	246	100%	3E-62	90%
GÖKLOP Gp	FJ211074.1	Fig mosaic associated virus JJW-2008 glycoprotein-like gene, partial sequence	571	571	99%	1E-159	95%
	FM864225.2	Fig mosaic virus mRNA for putative glycoprotein precursor (RNA-2 gene), isolate Gr10	508	508	99%	1E-140	91%

4.4.3. Filogenetik Analizler

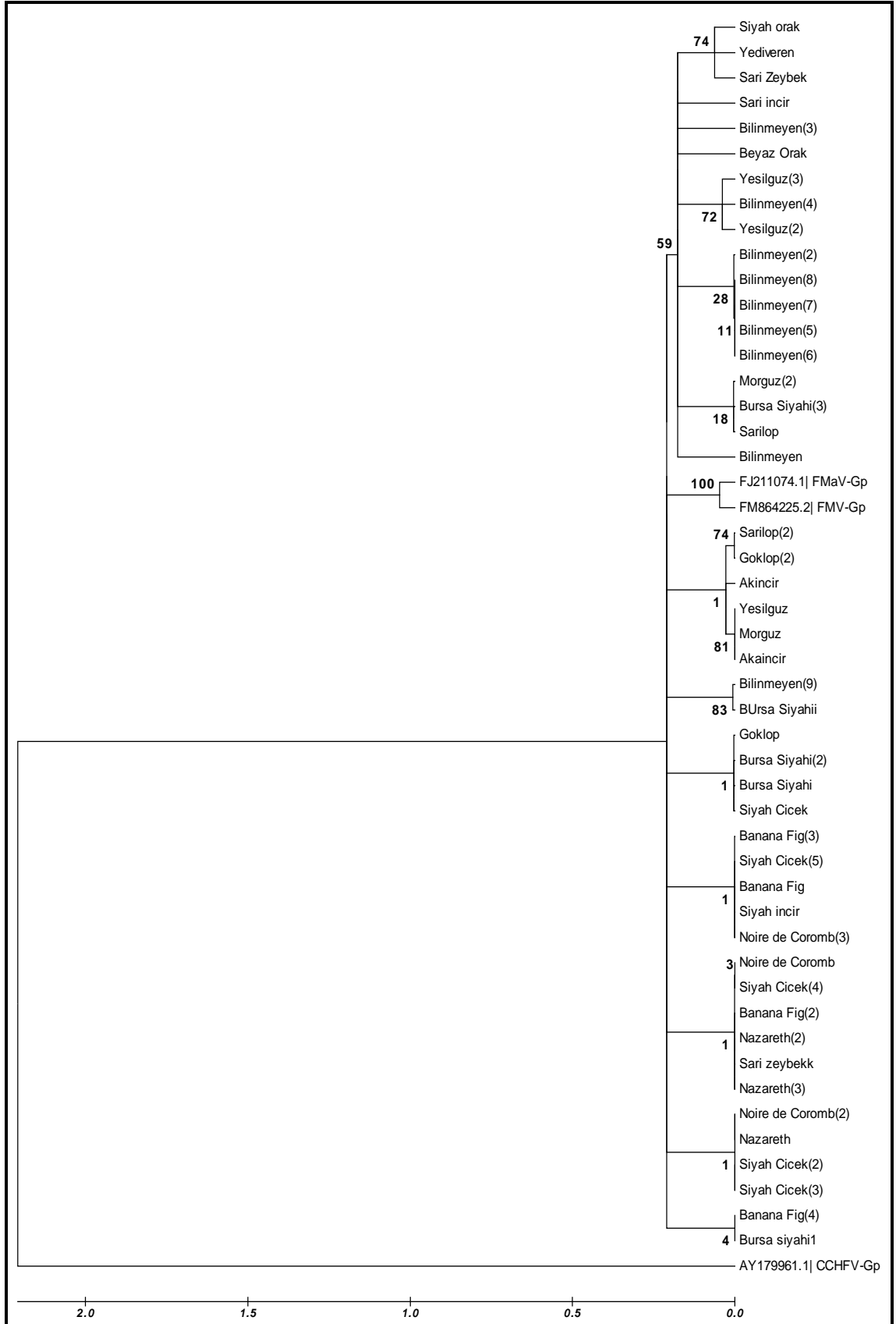
BLASTn programı ile testlenen diziler, Mega 5.05 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Diziler gerek DNA seviyesinde gerekse protein seviyesinde Neighbour joining metodu kullanarak dendogram çizilmiş ve bootstrap analizleri 1000 tekrürlü olarak yapılmıştır. Analizler sonucunda çeşit ya da bölge bazında bir gruplaşma tespit edilmemiştir. Alt gruplar halinde ayrılan dalların analizinde nükleoprotein bölgesine oranla glikoprotein bölgesinin daha çeşitli olduğu ve protein seviyesindeki analizlerin daha anlamlı olduğu tespit edilmiştir.



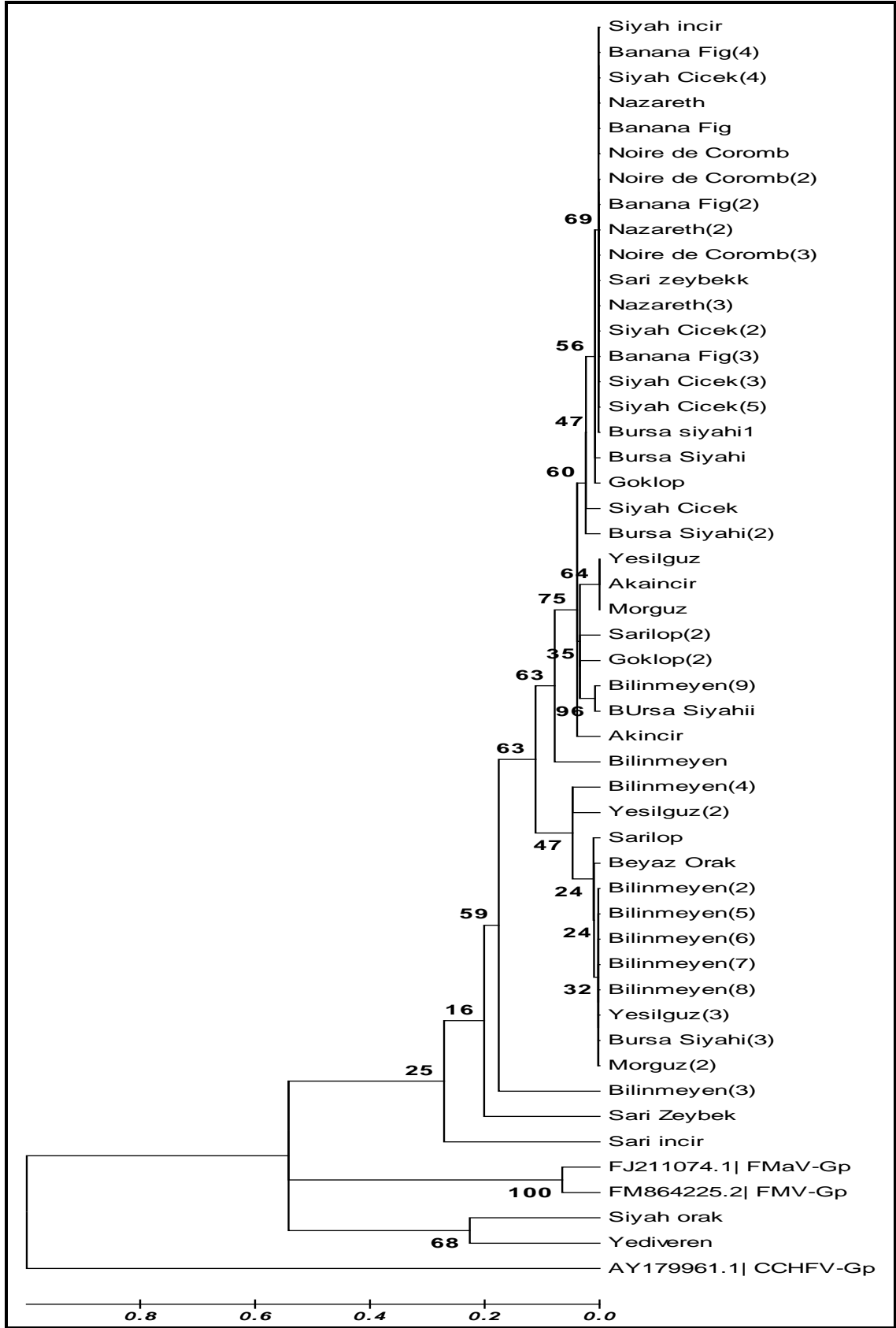
Çizelge 22. FMV-Np bölgesinin nükleotid seviyesindeki filogenetik ağacı.



Çizelge 23. FMV-Np bölgesinin protein seviyesindeki filogenetik ağacı.



Çizelge 24. FMV-Gp bölgesinin nükleotid seviyesindeki filogenetik ağacı.



Çizelge 25. FMV-Gp bölgesinin protein seviyesindeki filogenetik ağacı.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İncirin, dünyadaki en önemli üreticilerinin başında Türkiye yer almaktadır. İncir mozaik hastalığı, incirin verim ve kalitesini önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu çalışmada, ülkemizde incir mozaik hastalığına neden olan etmenlerin araştırılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda; arazi koşullarında hastalık belirtileri gözlemlenmiş, etmenlerinin tanı ve karakterizasyonu yapılmış, genetik çeşitliliği tespit edilmiş ve konukçu dizileri ile vektörle taşıma denemeleri yapılmıştır.

Arazi çalışmaları sonucunda, hastalığın incir yetiştiriciliği yapılan her yerde çok yaygın olduğu tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak hastalığın baskılandığı ve bahar aylarında semptomların çok daha belirgin olduğu gözlenmiştir. En yaygın semptomlar, mozaikler, damar bantlaşmaları, yaprak deformasyonları ve klorotik lekeler olarak gözlemlenmiştir. Önceki yıllarda yapılan çalışmalar, hastalık etmeninin viral olabileceğini ortaya koymuştur. Son yıllarda, İMH etmenleri üzerine yapılan araştırmalar, çeşitli virüslerin hastalıktan sorumlu olduğunu bildirmiştir. Bu etmenler FLMaV 1-2, FMV, FLV-1, FMMaV, FBV-1, AFCV 1-2 olarak tanımlanmıştır. Çalışmamız sonucunda, ülkemizde en yaygın olarak FBV-1 ve FMV tespit edilmiştir. Tespit edilen virüslerden FLV-1, FMMaV, FBV-1, AFCV-1 ülkemiz için ilk kayıttır. Konukçu dizilerinin belirlenmesi ve vektör taşıma denemeleri sonucunda dünyada ilk kez *Aceria ficus*' un FMV' nin vektörü olduğu kanıtlanmış, incir dışındaki konukçularından birinin de Cezayir menekşesi olduğu bulunmuştur. Genomik dizileme çalışmalarında, kısmi FLMaV 2 dizileri ile FMV dizileri elde edilmiştir. Genetik çeşitlilik analizlerinde, nükleoprotein bölgesine oranla glikoprotein bölgesinin daha değişken olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalar, incirin ülkemizde de çok sayıda viral etmen ile enfekte olduğunu ve *Aceria ficus*' un hastalığın taşınmasında çok önemli rolü olduğunu ortaya koymaktadır. Son yıllarda, İMH ile ilişkili sürekli yeni virüslerin tanımlanması nedeni ile ülkemizde de henüz saptanmamış olası etmenleri tanılama ve karakterizasyon çalışmalarına devam edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, S. ve Döken, M. T. 2001. İncir mozaik hastalığı etmeninin tanılanmasında dsRNA analiz yönteminin kullanılması, **Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi**, Tekirdağ.
- Açıkgöz, S., and Döken, M. T. 2003. Determination of sampling time for dsRNA isolation of the agent of fig mosaic disease prevalence in Aegean region-Turkey. **Acta Hort.**, 605:307-310.
- Akbaş, B., Kunter, B. ve İlhan, D. 2009. Asma Yaprak Kıvrılma Hastalığının Orta Anadolu Bölgesi Koşullarında Bazı Yerel Asma Çeşitleri Üzerindeki Etkileri. **Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi**, Van.
- Akdura, N. ve Çevik, B. 2011. Batı Akdeniz Bölgesi Domates Üretim Alanlarında Domates Kloroz Virüsü (*Tomato chlorosis virus*, ToCV)'nün Tespiti ve Moleküler Karakterizasyonu. **Türkiye IV Bitki Koruma Kongresi**, Kahramanmaraş.
- Al-Mughrabi, K. L. and Anfoka, G. H. 2000. Distribution of Fig Mosaic in Jordan. **Phytopathologia - Mediterranea**, 39:2, 263-270; 16 Ref. Record5 of 5 - Cab Abstracts 2000/08-2002/07.
- Appiano, A. 1982. Cytological observations on leaves infected with fig mosaic. **Caryologia**, 35: 152.
- Appiano, A., and Conti, M. 1993. Cytological and cytochemical observations on leaves of fig plants infected by fig mosaic disease. **Giorn. Bot. Ital.**, 127: 300-302.
- Appiano, A., and Conti, M. 2001. Il mosaico del fico ed altre fitopatie ad eziologia sconosciuta trasmesse da acari eriofidi. **Inft.re Fitopatol.**, 41: 65-70.
- Appiano, A., Conti, M., and Lovisolo, O. 1990. Mosaico del fico: stato attuale delle conoscenze e nuove osservazioni. **Agr. Ricerca**, 112-113: 109-112.
- Appiano, A., Conti, M., and Zini, N. 1995. Cytopathological study of the double-membrane bodies occurring in fig plants affected by fig mosaic disease. **Acta Hort.**, 386: 585-592.
- Blodgett, E. C. and Gömeç, B. 1967. Fig Mosaic. **Plant Disease Reporter**, Vol. 51, No.10.
- Bradfute, O. E., Whitmoyer, R. E., and Nault R. L. 1970. Ultrastructure of plant leaf tissue infected with mite-born viral-like particles. **Proc. Elect. Micros. Soc. America**, 28:178-179.
- Burnett, H.C. 1960. Species of Ficus susceptible to the fig mosaic virus. **Proc. Florida State Hort. Soc.**, 73: 316-320.
- Burnett, H.C. 1962. Additional hosts of the fig mosaic virus. **Plant Dis. Repr.**, 46: 693.
- Buzkan N., Karadağ S., Kaya A., Balooğlu S., Minafra A. and Hen-Dov Y. 2009. First Report of the Occurrence of *Grapevine leafroll-associated virus-5* in Turkish Vineyards. **J. Phytopathology**, 1439-0434.2009.01634.
- Castellano M.A., G. Gattoni, A. Minafra, M. Conti and G.P. Martelli, 2007. Fig mosaic in Mexico and South Africa. **J. Plant Pathol.**, 89, 441-443.
- Condit, I. J., and Horne, W. T. 1933. A mosaic of the fig in California. **Phytopathology**, 23:887-896.
- Çağlar. B.K., Fidan. H., Güldür. M.E., Elbeaino. T. 2010. The Prevalence of Three Viruses Infecting Fig in Southern Turkey. **J.Phytopathol.**, DOI: 10.1111/j.1439-0434.2010.01749.x.

- Çağlayan, K., Gazel, M., Serçe, Ç. U., Soylu, S., Yalçın, S. 2007. Is a phytoplasma responsible for fig mosaic disease? **Bull. Of Insect.**, 60(2):149-150.
- Çağlayan, K., Medina, V., Gazel, M., Serçe, Ç. U., Serrano, L., Achon, A., Soylu, S., Çalışkan, O., and Gümüş, M. 2009. Putative agents of fig mosaic disease in Turkey. **Turk. J. Agric. For.**, 33:469-476.
- Çağlayan, K., Medina, V., Yiğit, A., Kaya, K., Gazel, M., Serçe, Ç. U., and Çalışkan, O. 2009. Transmissions of Fig Mosaic agents by the eriophyid mite, *Aceria ficus* Cotte (Acari: Eriophyidae). **J. Plant Pathol.**, 91: 235.
- Çağlayan, K., Serçe, Ç. U., Barutçu, E., Kaya, K., Medina, V., Gazel, M., Soylu, S., and Çalışkan, O. 2010. Comparison by sequence-based and electron microscopic analyses of Fig mosaic virus isolates obtained from field and experimentally inoculated fig plants. **Plant Dis.**, 94:1448- 1452.
- Elbeaino T., K. Heinoun, M. Digiario and G.P. Martelli, 2010. Fig mild mottle-associated virus, a novel closterovirus infecting fig. **J. Plant Pathol.**, 92, 165-172.
- Elbeaino, T., Choueiri. E., Hobeika. C., Digiario, M. 2007. Presence of Fig Leaf Mottle-Associated Virus 1 and 2 in Lebanese Fig Orchards. **J. Plant Pathol.**, 89(3):409-411.
- Elbeaino, T., Digiario, M., Alabdullah, A., De Stradis, A., Minafra, A., Mielke, N., Castellano, M. A., and Martelli, G.P. 2009. A Multipartite single-stranded negative-sense RNA virus is the putative agent of fig mosaic disease. **J. Gen. Vir.**, 90:1281-1288.
- Elbeaino, T., Digiario, M., De Stradis A., and Martelli, G. P. 2009. Complete nucleotide sequence of four RNA segments of fig mosaic virus. **Arch. Virol.**, 10.1007/705-9509-3.
- Elbeaino, T., Digiario, M., De Stradis A., and Martelli, G.P. 2006. Partial characterization of a closterovirus associated with a chlorotic mottling of fig. **J. Plant Pathol.**, 88:187-192.
- Elbeaino, T., Digiario, M., De Stradis, A., and Martelli, G. P. 2007. Identification of a second member of the family Closteroviridae in mosaic-diseased figs. **J. Plant Pathol.**, 89:119-124.
- Flock, R. A and Wallace, J. M. 1955. Transmission of fig mosaic by the eriophyid mite *Aceria ficus*. **Phytopathology**, 45: 52-54.
- Gattoni G., A. Minafra, M.A. Castellano, A. De Stradis, D. Boscia, T. Elbeaino, M. Digiario and G.P. Martelli, 2009. Some properties of Fig latent virus 1, a new member of the family Flexiviridae. **J. Plant Pathol.**, 91, 543-552.
- Jarugula, S., Soule, M.J., Rowhani, A., Naudi, R.A. 2008. First Report of *Grapevine leafroll-associated virus-9* in Washington State Vineyards. **Plant Disease**, 92/485.3-485.3.
- Kulkarni, N. K., Kumar, P. L. Muniyappa, V., Jones, A.T., Reddy, D.V. R. 2002. Transmission of Pigeon Pea sterility Mosaic Virus by the Eriophyid Mite, *Acerina cajani* (Acari: Arthropoda). **Plant. Dis.**, 86:1927-1302.
- Kumar, P. L., Jones, A. T., and Reddy, D. V. R. 2003. A novel mite-transmitted virus with a divided RNA genome closely associated with pigeon pea sterility mosaic disease. **Phytopathology**, 93:71-81.
- Li, L.Y., and Procter, C.H. 1944. A virus disease of fig in New Zealand. **N. Z. J. Sci. Technol.**, 26:88-90.

- Lovisolò, O., Appiano, A., and Conti M. 1986. Fig mosaic and similar diseases. Cultivation, Detection and Associated Economic Problems. **Fastidious Plant Prokaryotes**, 54-58.
- Martelli, G. P., Castelleano, M. A., and Laforteza, R. 1993. An ultrastructural study of fig mosaic. **Phytopathol. Mediterrane.**, 32:33-43.
- Matic, S., Myrta, A., Minafra, A. 2010. Detection of Three Closteroviruses in Stone Fruit Trees by Multiplex Assays. **J. Plant Pathology**, 92 (1), 57-63.
- Medina V., Tian T., Wierchos J., Falk B.W. 1998. Specific inclusions bodies are associated with replication of lettuce infectious yellow virus RNAs in *Nicotiana benthamiana* protoplasts. **Journal of General Virology**, 79, 2325-29.
- Nahdi, S., Elbeaino, T., Digiario, M., Martelli, G.P. 2006. First Record of Fig Leaf Mottle-Associated Virus 1 in Tunisia. **J. Plant Pathol.**, 88:S65-S70.
- Nakasone W., Kusakari S. 1991. Occurrence and control of fig mosaic disease caused by mites. **Proceedings of Kansai Plant Protection**, 33, 116.
- Özalp, M. O., and Heper, E., 1972. Ege bölgesi incir mozayik virüsü ve bu virüse dayanıklı incir ağaçları üzerinde araştırmalar. **Bitki Kor. Bült.**, 12: 228-262.
- Özar, A. İ., Önder, P., Özkut, S., Gündoğdu, M., Sarıbay, A., Genç, H. ve Azeri, T. 1985. Ege Bölgesi İncirlerinde Görülen Hastalık ve Zararlılara Karşı Savaşım Olanaklarının Saptanması ve Geliştirmesi Üzerine Araştırmalar. **Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü**, 117 s, İzmir.
- Plavšić, B. and Milicic, D. 1980. Intracellular changes in trees infected with fig mosaic. **V. International Symposium on Virus Diseases of Ornamental Plants**, 1 September, Bad Harzburg Germany.
- Proeseler, G. 1972. Beziehungen zwischen Virus, Vektor und Wirtspflanze am Beispiel des Feigenmosaik-Virus und *Aceria ficus* Cotte (*Eriophyoidea*). **Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hungaricae**, 7: 179-106.
- Quacquarelli, A. 1971. Il mosaico del fico e il virus latente del *Chenopodium*. **Phytopathol. Medit**, 10: 283-286.
- Salomon, R. 2004. Stress-Related Expression of Virus Symptoms in Fig (*Ficus carica*L.), **Israel Journal of Plant Sciences**, 103-107.
- Salomon, R., Mawassi, M. and Flishman M. 2005. Isolation and characterization of A Virus From Fig Leaves Exhibiting Mosaic Symptoms and Development of A Sensitive Detection Procedure for This Virus. Departments of Virology and Fruit Trees, Aro, **The Volcani Center, Bet Dagan**, 50250, Israel.
- Salomon, R., Voronov, N. and M. Flishman, 2002. Characterization of the Fig Mosaic Virus: A Widely Spread But Little Known Virus, Dept. of Virology And Dept. of Fruit Trees. Aro. **The Volcani Center. Bet Dagan**, 50250, Israel.
- Serrano, L., Ramon J., Segarra, J., Medina, V., Achon, M. A., and Lopez, M. 2004. New approach in the identification of the causal agent of fig mosaic disease. **Acta Hortic.**, 657: 559-566.
- Sipahioğlu H. M., Ocağ M., and Usta M. 2007. Comparison of Three Conventional Extraction Methods for the Detection of Plant Virus/Viroid RNAs from Heat Dried High-phenolic Host Leaves. **Asian J. Plant Sciences**, 6 (1):102-107.
- Tzanetakis I. and R. Martin, 2009. New viruses identified in fig trees exhibiting fig mosaic disease. **Proc 21st Intern Conf on Virus and Other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops**, 5-10 July/2009, Weinstrasse.
- Vashisth, K.S., and Nagaich, B.B. 1965. *Morus indica* – an additional host of fig mosaic. **Indian Phytopathol.**, 18: 315.

- Walia, J. J., Salem, N. W., and Falk, B. W., 2009. Partial sequence and survey analysis identify a multipartite, negative-sense RNA virus associated with fig mosaic. **Plant Disease.**, 93:4-10.
- Yakoubi, S., Elleuch, A., Besaies, N., Marrakchi, M. and Fakhfakh, H. 2007. First Report of Hop Stunt Viroid and Citrus Exocortis Viroid on Fig With Symptoms of Fig Mosaic Disease. Laboratory of Molecular Genetics, Immunology and Biotechnology, Faculty of Sciences of Tunis, Tunisia. **J. Phytopathology**, 155, 125-128.

TEŞEKKÜR

Değerli danışman hocam Prof Dr. Kadriye ÇAĞLAYAN' a, doktora çalışmalarım süresince bana her konuda yardım ettiği, eğitimim için imkanlar sağlayıp beni yurtdışı araştırmalarına yönlendirdiği ve en yoğun günlerinde bile bana zaman ayırıp yardım edip destek verdiği için çok teşekkür ederim. Danışman hocam, Prof. Dr. Anne FRARY' e, yüksek lisans eğitimimden bu yana bana her konuda yardım edip beni yönlendirdiği için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora araştırmalarım sırasında, deneylerimin dizaynı ve karşılaşılan sorunların giderilmesi konusunda bana yardım eden hocalarım Doç Dr. Çiğdem Ulubaş SERÇE ve Doç. Dr. Mona GAZEL'e çok teşekkür ederim. Taşıma denemelerimde bilgilerimi benden esirgemeyen Uzman Dr. Kamuran KAYA' ya yardımları ve arkadaşlığı için çok teşekkür ederim.

Kaliforniya Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü araştırmacılarından, Prof. Dr. Bryce FALK ve asistanı Jeewan Jyot WALIA' ya bilgi ve deneyimlerini benimle paylaştıkları ve araştırmalarımda yeni teknolojilerin kullanılmasına imkan sağladıkları için çok teşekkür ederim. İtalya-Bari Üniversitesi, Viroloji Bölümü araştırmacılarından Sayın Dr. Angelantonia MINAFRA' ya bana verdiği eğitim ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Progen Tohum A.Ş., Biyoteknoloji Laboratuvarı çalışma arkadaşlarım Yıldız İNEL ve Eda AÇIKGÖZ' e tezimdaki katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Değerli ailem; annem Delal BARUTÇU, babam Volkan BARUTÇU ve kardeşlerimden Yıldız BARUTÇU ve Gözdem BARUTÇU ile tüm aileme zor geçen doktora eğitimlerim sırasındaki manevi desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

TÜBİTAK-2214 Yurtdışı Araştırma Bursu Programına, yurtdışında araştırma olanağı sağlayıp eğitimimize önemli bir katkı sağladığı için teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Hatay’ da doğdum. İlköğretim ve lise öğrenimimi aynı ilde tamamladıktan sonra 1999 yılında Adnan Menderes Üniversitesi, Biyoloji Bölümü’ nde okumaya hak kazandım. 2003 yılında, aynı bölümden “Bölüm İkindiliği” ile mezun oldum. Aynı yıl, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji bölümünde yüksek lisans eğitimime başladım. Bir yıl ders eğitimimi tamamladıktan sonra, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü’ nde, iki yıl boyunca tez çalışmalarına devam ettim. 2006 yılında yüksek lisans eğitimimi tamamladıktan sonra, aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü’ nde doktora eğitimime başladım. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü danışmanlığında da sürdürdüğüm doktora eğitimimi 2011 yılında tamamladım. Biyoteknoloji Laboratuvarı kurucusu olarak 2007’ de başladığım Progen Tohum A.Ş.’ deki görevime halen devam etmekteyim.

EKLER**EK 1.** Survey Çalışmaları FBV-1, FLMaV1 ve FMaV Nükleotid Dizileri.

>Bilinmeyen FBV1

GAACAAGCCGTAAGACGAACCATGGGAAGAATGCGAGGACGACGATACAA
 CCAAACCTCTGGAGCAGATCGTAGATCCAGAGGTAGAGCTGAACCAATCTAT
 GCAGGAAAGAGCGAACCTAGTACCTGCAGAAGTTCTGTACCGCTCAAGAAG
 AGACAACATAAACCATCAGGTCTATAATCATAGATCCGAGGAAGCGATGCT
 TTGTGTAGGAGAACAGCAAGACAGGATGTTTATCCAACCTAACAGCTTCCA
 AGAACTACAGAGGAGTGGTATGCAGTTCATACATCTGGGAGTTTTGCAAGT
 AAGACTCCAGATACTGCATAGGGCAGATGAAGGAACAATGGCCTTGGTAGT
 CTTCAGAGATAACAG

>Bursa Siyahı FBV1

AGCCGTAAGACGAACCATGGGAAGAATGCGAGGACGACGATACAACCAAA
 CTCTGGAGCAGATCGTAGATCCAGAGGTAGAGCTGAACCAATCTATGCAGG
 AAAGAGCGAACCTAGTACCTGCAGAAGTTCTGTACCGCTCAAGAAGAGACA
 ACATAAACCATCAGATCTATAATCATAGATCCGAGGAAGCGATGCTTTGTG
 TAGGAGAACAGCAAGACAGGATGTTTATCCAACCTAACAGCTTCCAAGAAC
 TACAGAGGAGTGGTATGCAGTTCATACATCTGGGAGTTTTGCAAGTAAGAC
 TCCAGATACTGGCATAGGGCAGATGAAGGAACAATGGCCTTGGTAGTCTTC
 AGAGATAACCGTGGG

>Bilinmeyen FBV1

AACAAGCCGTAAGACGAACCATGGGAAGAATGCGAGGACGACGATACAAC
 CAAACTCTGGAGCAGATCGTAGATCCAGAGGTAGAGCTGAACCAATCTATG
 CAGGAAAGAGCGAACCTAGTACCTGCAGAAGTTCTGTACCGCTCAAGAAGA
 GACAACATAAACCATCAGGTCTATAATCATAGATCCGAGGAAGCGATGCTT
 TGTGTAGGAGAACAGCAAGACAGGATGTTTATCCAACCTAACAGCTTCCAA
 GAACTACAGAGGAGTGGTATGCAGTTCATACATCTGGGAGTTTTGCAAGTA
 AAGACTCCAGATACTGGCATAGGGCAGATGAAGGAACAATGGCCTTGGTAGT
 CTTCAGAGATAACAGG

>Yediveren FLMaV1

TTTTTACATTATGATACAGCCGGTCGCACCTATGAGAGCGTGACGTTTACAC
 TGAAAAGCCTCTTCTGCCGCTTCGACTAGGCGTAGACACTATATTGAGATAA
 GGAAAGGGAGGTCGAAAGACTTCTCTGCCCCACGAGTTGTATGCAGAGAGT
 CGAACCGTATCTGCGGGTCCATGGTCTACTTTAACGACTTCTACGTTATAGG
 GAGGTTGAAGTTTCGAGAGGGAAGAGCTCAGTGTCCGCGAGGTGGCTCCTA
 CAAAACGCTTTAAATCACGGAAGTAAGATCCAGCGGTGTTTCGAAATAAACT
 TTGCATCAGCCACGANN

>Sarı Zeybek FMMaV

TGACTTATCTATGTCGCCGGAAGAACAATGTTGTGAGGTGCTAAAGGCATTC
 TTCGTGAGATCTCCTCTCAGGGGACAATCGGTTGGGGAAGTATCCCTTAAAT
 TGTCTGCGGCCGGTTCGTCGTTGGACATGAAACCTAGCATGTTGGATGATTT
 TCCAACCTCCTTCGAAACCTTTACCTCACATTGTCATTGACGACCGTGACAAG
 CTTGATTCTATTATTAACCTTTATCGCATTAGCCAGCAATACTCAAGCGC

>Yediveren FMMaV

TTTTACCTTAAAGACTGGGGTCTCACTGCTTGGTCTATTTTCGTCGCTTGAAGT
 GACGATTCACACGGAGGTTTCGTCGGTTGGGGAAGTATCCCTTAGATTGTCT
 GCGGCCGGTTCGTCGTTGGACATGAAACCTAGCAAGTTGTATGATTTTCCAA
 CTCCTTCGAAACCTTTACCTCACATTGTCAATGACGACCGTGAGAAGCTTGA
 TTCTATTAAAACTTTATCGCATTAGCCAGCAATCCTCAGCCGCGTAAT

EK 2. Survey Çalışmaları FMV Nükleotid Dizileri.

....|....||....||....||....||....|
 5 15 25 35 45
 Göklop -AAGA-ACTG TTTAGAGAAG TTATTAGATG CTCAGAAGGT
 GTTATATCAA
 SariZeybek -AAGA-ACTG TT-AGAGAAG TTATTAGATG CTCAGAAGGT
 GTTATATCAA
 Sarilop GAAGATACTG TT-AGAGAAG CTATTAGATG CTCAAAAAGT
 GTTATATCAA
 BursaSiyah -AAGATACTG TN-AGAGAAG TTATTAGATG CTCAGAAGGT
 ATTATATCAA
 Bilinmeyen GAAAATACTG CT-AGAGAAG ATATTAGATG CCCAGAAGGT
 GTTATATCAA
 Yediveren GAAGATACTG GT-TGAGAAG TTATTAGATG CTCAGAAGGT
 GTTATATCAA

....|....||....||....||....||....|
 55 65 75 85 95
 Göklop GATTG TTCAG ATAGGTATAT CGAAT TTCAG TCTCACTTAG
 AGAAAAATTA
 SariZeybek GACTG TTCAG ATAGATATAT CGAAT TTCAA TCTCATTTGG
 AGAAAAATTA
 Sarilop GATTG TTCAG ATAGATACAT TGAAT TTCAG TCTCATTTAG
 AAAAAAATTA
 BursaSiyah GATTG TTCAG ATAGATATAT TGAAT TTCAA TCTCACTTAG
 AGAAAAATTA
 Bilinmeyen GACTG TTCAG ATAGATATAT TGAAT TCCAA TCTCATTTGG
 AAAAAAATTA
 Yediveren GATTG TTCAG ATAGATATAT TGAAT TTCAA TCTCACTTAG
 AGAAAAATTA

....|....||....||....||....||....|

105 115 125 135 145

Göklop CATGAACACT AATTCTTATA ATAAGACATA TTAAATGAT
TGTAATCTAT

SariZeybek CATGAACACT AATTCTTATA ATAAGACATA TTAAATGAT
TGTAATCTAT

Sarilop CATGAATACT AATTCCTATA ATAAAACATA TTAAATGAT
TGTAACCTAT

BursaSiyah CATGAACACT AACTCTTATA ACAAGACATA TTAAATGAT
TGTAATCTAT

Bilinmeyen TATGAACACT AATTCTTATA ACAAACATA TTAAATGAT
TGCAATCTAT

Yediveren CATGAACACT AACTCTTATA ACAAGACATA TTAAATGAT
TGTAATCTAT

....|....||....||....||....||....|

155 165 175 185 195

Göklop CAAAGATACT AGACAAGAAA AATGAATCCC TATATGATAT
TGTTGACACA

SariZeybek CAAAGATACT AGACAAGAAA AATGAATCCC TATATGATAT
TGTTGACACA

Sarilop CAAAGATACT AGATAAGAAA AATGAATCCC TATATGACAT
TGTTGATACA

BursaSiyah CAAAGATACT AGACAAGAAA AATGAATCCC TATATGATAT
TGTTGACACA

Bilinmeyen CAAATATATT AGATAAAAAA AATGAATCCT TATACAACAT
TGTAGACACA

Yediveren CAAAGATACT AGACAAGAAA AATGAATCCC TATATGATAT
TGTTGACACA

....|....||....||....||

205 215 225 235

Göklop TATAAACCTT CTATTTACAT ACCAATCGCA AAA-
 SariZeybek TATAAACCTT CTATTTACAT ACCAATCGCA AAAAC
 Sarilop TACAAACCTT CTATTTACAT ACCAATCGCA AA---
 BursaSiyah TATAAACCTT CTATTTACAT ACCAATCGCA AAA--
 Bilinmeyen TATAAACCTT CTATTTATAT ACCAATCGCA AAA--
 Yediveren TATAAACCTT CTATTTACAT ACCAATCGCA AAA--

EK 3. Survey Çalışmaları FLV-1 Nükleotid Dizileri.

	5	15	25	35
Sarilop	--TAACACCA	TTTACGTACA	TC-AGAAGAA	GAACTTTGAC
SultanSelim	--CAGCTCAA	TTTATGTGCA	CC-AAAAGAA	GAATTTTGAT
Yesilguz	-GCGGCAC-A	TTTACGTTCA	CC--CGACCG	GAACTTTGAT
Akincir	-CCAGCTCAC	TTTACCTGCA	CC-GCAAGAA	GAATCTTCAG
SiyahOrak	--CAGCTCCA	TCTATGTGCC	CC--GAAGAA	GAACTTTGAT
BeyazOrak	--CAGCTCCA	TCTATGTGCA	CCAGAAAGAA	AGACTTTGAT
NoiredeCoromb	-CCGGCACCA	TCTACGTGCA	TC-AGAAGAA	GAACTTTGAC
NoiredeCoromb	--CAGCACCA	TCTACGTGCA	TC-AGAAGAA	GAACTTTGAC
NoiredeCoromb	--CAGC-CCA	TCTACGTGCA	TC-AGAAGA-	GAACTTTGAC
BeyazCicek	--CAGCAC-A	TATACGTGCA	TC-AGAAAAA	GAATTTGAT
Nazareth	-CCAGCACCA	TCTACGTGCA	TC-AGAAGAA	GAACTTTGAC
Nazareth	-CCAGCACCA	TCTACGTGCA	TC-AGAAGAA	GAACTTTGAC
Nazareth	--CAGCACCA	TCTACGTGCA	TC-AGAAGAA	GAACTTTGAT
Sarilop	---CGCACAA	ATACGGAACA	AC-AGAGGGG	AGATTCGGAG
Yesilguz	CCCAGCACCA	TATACGTACA	TC-AGAAGAA	GAACTTTGAT

	45	55	65	75
Sarilop	GTGCTCGAGG	CCTTTGTGC-	-GTGATCACT	TCTCAGGG--
SultanSelim	GTGCTAGAGG	CATTCGTGC-	-GTGATCACT	TCTCAGGG--
Yesilguz	GTGCTTGAGG	CCTTTGTGCC	-GTGATCACT	TCTCAGGGG-
Akincir	GCGCTACAGG	CATTCCTGC-	-GTGATCACT	TCTCCGG---
SiyahOrak	GTGCTGGAGG	CGTTTGTGC-	-GTGATCACT	TCTCAGGGG-
BeyazOrak	GTGCTTGAGG	CATTCGTGC-	-GTGATCACT	TTCTCAGG--
NoiredeCoromb	GTGCTGGAGA	CCTTTGGGC-	-GAGATCACT	TCTCAGG---
NoiredeCoromb	GTGCTGGAGG	CCTTTGTGC-	-GAGATCACT	TCTCAGGGG-
NoiredeCoromb	GTGCTGGAGA	CCTTTGTGC-	-GAGATCACT	TCTCAGGGGA
BeyazCicek	GCACTCGAAT	CCTTTGTTC-	-GAGATCACT	TCTCAGGGGA

Nazareth GTGCTGGAGA CCTTTGTGC- -GAGATCACT TCTCAGG---
Nazareth GTGCTGGAGA CCTTTGTGC- -GAGATCACT TCTCAGG---
Nazareth GTGCTTGAGG CCTTTGTGC- -GTGATCACT TCTCAGGG--
Sarilop GCGTCCGGGG GCTTCGGATC GGGGAGCAAA ACTAGG----
Yesilguz GCACTCGAAT CCTTTGTTC- -GCGATCACT TCTCAG----

EK 4. Survey Çalışmaları AFCV-1 Nükleotid Dizileri.

....|....||....||....||....|

5 15 25 35

Sarilop ----ACTACA TACC-ACCAC GCTTTTCTTC CCCGAATCCG

Sarilop ----CCTACA TACA-ACCAC GCTATTCTTC CCCGAATCCG

SariZeybek ----ATTCCG TCTTCGTGCT CCCGGGGTCT TTTCGGTCTG

Yesilguz AAGAATATA TATC-ACTAC ACTCTTCTTC CCCGAATCTG

Yediveren -----TACA TACCCACCAC GCTATTCTTT CCCGAATCCG

Yediveren -----ATTAT TACCCACCAC GCTATTCTTT CCCGAATCCG

....|....||....||....||....|

45 55 65 75

Sarilop GGGGTGTGTA TTTTCGGATA TGCGGCGGAC ACTAAATTCA

Sarilop GGGGTGTATA TTT-CGGGTA TGCGGCGGAC GCTAAATTCA

SariZeybek GGAGCGATTC CTGATCGCGG GACCACTCGG ACAGGATCAT

Yesilguz GGGGCGTGTA CTT-CGGATA CGCGGCAGAT GCTAAATTCA

Yediveren GGGGCGTATA TTT-CGGATA TGCGGCGGAC GCTAAATTCA

Yediveren GGGGCGTATA TTT-CGGATA TGCGGCGGAC GCTAAATTCA

....|....||....||....||....|

85 95 105 115

Sarilop TTCAAGATC TGCGGGATCT TACTTTCGTG ATTTGAAGCG

Sarilop TTTCGAGATC TGCGGGATCT TACTTCCGTG ATTTGAAGCG

SariZeybek TTGTGCGTTT TTCAATTTAC CTCCACTACG AATACAACCT

Yesilguz TTTCGAAATC TGCGGGATCT TACTTCCGTG ATCTGAAGCG

Yediveren TTTCGAGATC TGCGGGATCT TACTTCCGTG ATTTGAAGCG

Yediveren TTTCGAGATC TGCGGGATCT TACTTCCGTG ATTTGAAGCG

....|....||....||....||....|

125 135 145 155

Sarilop TTATGTTGGT GCTAATTCAA --GAACCTTA TCCACCTACT
 Sarilop TTATGTTGGT GCTAATTCAA --GAACCTTA TCCACCTACA
 SariZeybek TAGAGATTTC CGTAATGGGG ATGGACTAGT TTCGTTGTCT
 Yesilguz TTATGTTGGT GCTAATTCAA --GGACATTA TCTACCTACA
 Yediveren TTATGTTGGT GCTAATTCAA --GAACCTTA TCCACCTACA
 Yediveren TTATGTTGGT GCTAATTCAA --GAACCTTA TCCACCTACA

....|....||....||....||....|

165 175 185 195

Sarilop TGTCGAAATT GCAACCGCAT TATAATGTGA ATATTGTTAA
 Sarilop TGTCGAAATT ACAACCGCAT TATAACGTGA ATATCGTTAA
 SariZeybek TGGAGAGATT AAGGGACTGA TATATCTCCT GCCTTCCTTT
 Yesilguz TGTCGAAATT GCAACCGCAC TATAATGTGA AAATCGTTAA
 Yediveren TATCGAAATT ACAACCGCAT TATGATGTGA ATATCGTTAA
 Yediveren TATCGAAATT ACAACCGCAT TATGATGTGA ATATCGTTAA

....|....||....||....||....|

205 215 225 235

Sarilop AGTGGGGTAT GGTACTAGCG ACACGGTTAG TCTTTCGGCT
 Sarilop GGTGGGGTAT GGTACTAGCG ACACGGTTAG TCTTTCGGCT
 SariZeybek TCTTCTGCCT GATCGTA-CG CCCCAGAAC ATAAAAGACT
 Yesilguz AGTGGGGTAT GGCACCTAGCG ACACGGTCAG TCTTTCGGCT
 Yediveren GGTGGGGTAT GGCACCTAGCG ACACGGTTAG TCTTTCGGCT
 Yediveren GGTGGGGTAT GGCACCTAGCG ACACGGTTAG TCTTTCGGCT

....|....||....||....||....|

245 255 265 275

Sarilop TACAATTCAT GGGGCACTGA TGAATATGAC TTGCCCTTTC
 Sarilop TACAATTCAT GGGGCACTGA TGAATATGAC TTGCCCTTTC
 SariZeybek GGGGCCTGAT CATAAATT-A TTGACCCAC ATCCACCTGC

Yesilguz TACAATTCAT GGGGCACTGA CGAGTATGAT CTGCCTTTTC
 Yediveren TACAATTCAT GGGGCACTGA TAAATATGAC TTGCCCTTTC
 Yediveren TACAATTCAT GGGGCACTGA TAAATATGAC TTGCCCTTTC

...|...| ...|...| ...|...| ...|...|

285 295 305 315

Sarilop TCATTTCTCT TTACTGTCGC TGTATCGTAG CGGCAGCG--
 Sarilop TCATTTCTCT TTACTGTCGC TGTATCGTAG CGGCAGCGA-
 SariZeybek T--GCTCTCC TTACATGTAC TCTATCACTA TCGTAAAAC-
 Yesilguz TCATTTCTCT TTACTGTCGC TGCATTGTAG CGGCAG----
 Yediveren TCATTTCTCT TTACTGTCGC TGTATCGTAG CGGCACGAAA
 Yediveren TCATTTCTCT TTACTGTCGC TGTATCGTAG CGGCAGCCG-

EK 5. Eriyofidlerin Bünyesindeki FMV Nükleotid Dizileri.

	5 15 25 35
Mite1	-GAAGATACT G-TTGAGAAG TTGTTAGATG CTCAAAAGGT
Mite2	TGAAGATACT GCTTGAGAAG TTGTTAAATG CTCAAAAGGT
Kb1	---AAGCACT GTTAGAAAAG TTATTAGATG CTCAGAAGGT
7b	----AGATCT GCTAGAGAAG ATGTTAGATG CCCAGAAGGT
KB1	-GAAAGAACT GTTAGAGAAC ATGTTAAATG CCCAAAAGGT

	45 55 65 75
Mite1	GTTGTATCAA GATTGCTCAG ATAGATATAT TGAATTCCAG
Mite2	GTTGTATCAA GATTGCTCAG ATAGATATAT TGAATTTCCAG
Kb1	GTTATATCAA GACTGTTCAG ATAGATATAT CGAATTTCAA
7b	GTTGTATCAA GACTGTTCAG ATAGATATAT TGAATTCCAA
KB1	GTTGTAACAA GACTGTTCAG ATAGATATAT TGAATTCCAA

	85 95 105 115
Mite1	TCTCATTTGG AAAAAAATTA CATGAATACT AGTTCTTATA
Mite2	TCTCATTTGG AAAAAAATTA CATGAATACT AGTTCTTATA
Kb1	TCTCATTTGG AAAAAAATTA CATGAACACT AATTCTTATA
7b	TCTCATTTGG AAAAAAATTA TATGAACACT AATTCTTATA
KB1	TCTCATTTGG AAAAAAATTA CATGAACACT AATTCTTATA

	125 135 145 155
Mite1	ACAAAACATA TCTAAATGAC TGTAACCTAT CAAATATATT
Mite2	ACAAAACATA TCTAAATGAC TGTAACCTAT CAAATATATT
Kb1	ATAAGACATA TTAAATGAT TGTAATCTAT CAAAGATACT
7b	ACAAAACATA TTAAATGAT TGCAATCTAT CAAAGATATT
KB1	ACAAAACATA TTAAATGAT TGCAATCTAT CAAATATATT

...|...| ...|...| ...|...| ...|...|

165 175 185 195

Mite1 AGATAAAAAG AATGATTCTC TATATAATAT TGTTAACACA
Mite2 AGATAAGAAG AATGAGTCTC TATATAATAT TGTTAACACA
Kb1 AGACAAGAAA AATGAATCCC TATATGATAT TGTTGACACA
7b AGATAAAAAA AATGAATCCT TATACAACAT TGTAGACACA
KB1 AGATAAAAAA AATGAATCCT TATACAACAT TGTAGACACA

...|...| ...|...| ...|...| ...|

205 215 225 235

Mite1 TATAAACCTT CTGTTTATAT ACCAATCGCA AAAA-
Mite2 TATAAACCTT CTGTTTATAT ACCAATCGCA AA---
Kb1 TATAAACCTT CTATTTACAT ACCAATCGCA AAAAC
7b TATAAACCTT CTATTTATAT ACCAATCGCA AAAAC
KB1 TATAAACCTT CTATTTATAT ACCAATCGCA AAA--

EK 6. İnokule Edilen Bitkilerin FMV Nükleotid Dizileri.

	5	15	25	35
DE2	----	AGAAA	CTANTTGAGA	AGTT-ATTAA GATGCTCAAA
DE1	----	AGATA	CTAGTTGAGA	AGTT-ATTA- GATGCTCAAA
Vinca2A	---	GAAGATA	CTGGTTGAGA	AGTT-GTTA- GATGCTCAAA
Vinca	----	AAGAAA	CTGGTTGAGA	AGTT-GTTA- GATGCTCAAA
NDE1	--	TGAAGACA	CTGCTTGAGA	AGTT-ATTA- GATGCTCAGA
NDE2	----	AAGATA	CTGCTTGAGA	AGTT-ATTA- GATGCTCAGA
NDE3	CCTGAAGATA	CTGCTTGAGA	AAGTTATTA-	GATGCTCAGA
NDE4	---	AAAGATA	CTGTATGAGA	AGTT-ATTA- GATGCTCAGA
NDE5	--	TAAAGATA	CTGCTAGAGA	AGAT-ATTA- AATGCCCAGA
NDE6	---	AAAGA-A	CTGCTAGAGA	AGAT-ATTA- GATGCCCAGA
NDE7	CGTGAAGACA	CTGTTAGAGA	AGAT-ATTA-	GATGCTCAGA
NDE8	-	TCGAAGACA	CTGCTTGAGA	AGAT-ATTA- AATGCTCAGA

	45	55	65	75
DE2	AGGTGTTATA	TCAAGATTGC	TCAGATAGAT	ATATTGAATT
DE1	AGGTGTTATA	TCAAGATTGC	TCAGATAGAT	ATATTGAATT
Vinca2A	AGGTGTTATA	TCAAGATTGC	TCAGATAGAT	ATATTGAATT
Vinca	AGGTGTTATA	TCAAGATTGC	TCAGATAGAT	ATATTGAATT
NDE1	AGGTGTTATA	TCAAGACTGT	TCAGATAGAT	ATATCGAATT
NDE2	AGGTGTTATA	TCAAGATTGT	TCAGATAGAT	ATATTGAATT
NDE3	AGGTGTTATA	TCAAGATTGT	TCAGATAGAT	ATATTGAATT
NDE4	AGGTGTTATA	TCAAGATTGT	TCAGATAGAT	ATATTGAATT
NDE5	AGGTGTTATA	TCAAGACTGT	TCAGATAGAT	ATATTGAATT
NDE6	AGGTGTTATA	TCAAGACTGT	TCAGATAGAT	ATATTGAATT
NDE7	AGGTGTTATA	TCAAGATTGT	TCAGATAGAT	ATATTGAATT
NDE8	AGGTGTTATA	TCAAGATTGT	TCAGATAGAT	ATATTGAATT

....|....||....||....||....|

85 95 105 115

DE2 CCAGTCTCAT TTAGAAAAAA ACTATATGAA TACCAACTCA
 DE1 CCAGTCTCAT TTAGAAAAAA ACTATATGAA TACCAACTCA
 Vinca2A TCAGTCACAT CTTGAAAAAA ATTATATGAA TACTAATTCT
 Vinca TCAGTCACAT CTTGAAAAAA ATTATATGAA TACTAATTCT
 NDE1 TCAATCTCAT TTGGAGAAAA ATTACATGAA CACTAATTCT
 NDE2 TCAATCTCAT TTGGAGAAAA ATTACATGAA CACTAATTCT
 NDE3 TCAATCTCAT TTGGAGAAAA ATTACATGAA CACTAATTCT
 NDE4 TCAATCTCAT TTGGAGAAAA ATTACATGAA CACTAATTCT
 NDE5 CCAATCTCAT TTGGAAAAAA ATTATATGAA CACTAATTCT
 NDE6 CCAATCTCAT TTGGAAAAAA ATTATATGAA CACTAATTCT
 NDE7 TCAATCTCAT TTGGAGAAAA ATTACATGAA CACTAATTCT
 NDE8 TCAGTCTCAT TTGGAGAAAA ATTACATGAA CACTAATTCT

....|....||....||....||....|

125 135 145 155

DE2 TATAATAAAA CATATTTAAA TGATTGTAAT CTATCAAGTA
 DE1 TATAATAAAA CATATTTAAA TGATTGTAAT CTATCAAGTA
 Vinca2A TATAACAAGA CATATCTAAA TGACTGTAAT CTATCAAATA
 Vinca TATAACAAAA CATATCTAAA TGACTGTAAT CTATCAAATA
 NDE1 TATAATAAGA CATATTTAAA TGATTGTAAT CTATCAAAGA
 NDE2 TATAACAAGA CATATTTAAA TGATTGCAAT CTATCAAAGA
 NDE3 TATAACAAGA CATATTTAAA TGATTGTAAT CTATCAAAGA
 NDE4 TATAACAAGA CATATTTAAA TGATTGTAAT CTATCAAAGA
 NDE5 TATAACAAAA CATATTTAAA TGATTGCAAT CTAGCAAAGA
 NDE6 TATAACAAAA CATATTTAAA TGATTGCAAT CTATCAAAGA
 NDE7 TATAACAAGA CATATTTAAA TGATTGTAAT CTATCAAAGA
 NDE8 TATAACAAGA CATATTTAAA TGATTGTAAT CTATCAAAGA

....|....||....||....||....|

165 175 185 195

DE2 TATTAGATAA GAAAAATGAA TCTCTATATA A-CATTGTTG
 DE1 TATTAGATAA GAAAAATGAA TCTCTATATA A-CATTGTTG
 Vinca2A TATTAGATAA AAAAAATGAA TCTCTATACA A-TATTGTTG
 Vinca TATTAGATAA AAAAAATGAA TCTCTATACA A-TATTGTTG
 NDE1 TACTAGACAA GAAAAATGAA TCCCTATATG A-TATTGTTG
 NDE2 TACTAGACAA GAAAAATGAA TCCCTATATG ACTATTGTTG
 NDE3 TACTAGACAA GAAAAATGAA TCCCTATATG A-TATTGTTG
 NDE4 TACTAGACAA GAAAAATGAA TCCCTATATG A-TATTGTTG
 NDE5 TATTAGATAA AAAAAATGAA TCCTTATACA A-CATTGTAG
 NDE6 TATTAGATAA AAAAAATGAA TCCTTATACA A-CATTGTAG
 NDE7 TACTAGACAA GAAAAATGAA TCCCTATATG A-TATTGTTG
 NDE8 TACTAGACAA GAAAAATGAA TCCCTATATG A-TATTGTTG

....|....||....||....||....|

205 215 225 235

DE2 ATACATACAA ACCTTCTGTT TATATACCAA TCGAAAAA-
 DE1 ATACATACAA ACCTTCTGTT TATATACCAA TCGCAAAAA
 Vinca2A ACACATATAA ACCCTCTGTT TATATACCAA TCGCAAAA-
 Vinca ACACATATAA ACCCTCTGTT TATATACCAA TCGCAAAA-
 NDE1 ACACATATAA ACCTTCTATT TACATACCAA TCGCAA---
 NDE2 ACACATATAA ACCTTCTATT TACATACCAA TCGCAA--
 NDE3 ACACATATAA ACCTTCTATT TACATACCAA TCG-----
 NDE4 ACACATATAA ACCTTCTATT TACATACCAA TCGCAA--
 NDE5 ACACATATAA ACCTTCTATT TATATACCAA TCGCAA---
 NDE6 ACACATATAA ACCTTCTATT TATATACCAA TCGCAAAA-
 NDE7 ACACATATAA ACCTTCTATT TACATACCAA TCGCA----
 NDE8 ACACATATAA ACCTTCTATT TACATACCAA TCGCAA---

EK 7. İnokule Edilen Bitkilerin FBV-1 Nükleotid Dizileri.

....|....||....||....||....|

5 15 25 35

NDE1 ----AGCTT GAACAAGCCG TAAGAACGAA CCATGGGAAG

NDE2 ----TAGCT- GAACAAGCCG TAAGACGAAA CCATGGGAAG

NDE3 -----T GAACAAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

NDE4 -----T GAACAAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

NDE5 --TGTAGCT- GAACAAGCCG TAAGAACGAA CCATGGGAAG

NDE6 ----- GAACAAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

NDE7 -----T GAACAAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

NDE8 TTTGTAGCT- GAACAAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

DE7 ----- ----AAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

DE6 ----- --ACAAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

DE5 ----- -CATGGGAAG

DE4 ----- --ACAAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

DE3 ----- ----AAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

DE2 ----- -ACAAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

DE1 ----- -ACAAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

DE10 ----- --ACAAGCCG TAAGA-CGAA CCATGGGAAG

DE9 ----- ----CC GTAAGACGAA CCATGGGAAG

DE8 ----- ----TAAGACGAA CCATGGGAAG

....|....||....||....||....|

45 55 65 75

NDE1 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CTTGGAGCAG

NDE2 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG

NDE3 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG

NDE4 AA-TGCGAGG ACGAACGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG

NDE5 AAATGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG

NDE6 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG

NDE7 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG

NDE8 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG

DE7 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG
 DE6 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG
 DE5 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG
 DE4 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG
 DE3 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG
 DE2 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG
 DE1 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG
 DE10 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG
 DE9 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG
 DE8 AA-TGCGAGG ACGA-CGATA CAACCAAACCT CT-GGAGCAG

...|...| ...|...| ...|...| ...|...|

85 95 105 115

NDE1 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 NDE2 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 NDE3 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 NDE4 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 NDE5 AATCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 NDE6 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 NDE7 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 NDE8 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 DE7 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 DE6 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 DE5 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 DE4 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 DE3 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 DE2 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 DE1 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 DE10 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 DE9 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG
 DE8 A-TCGTAGAT CCAGAGGTAG AGCTGAACCA ATCTATGCAG

....|....||....||....||....|

125 135 145 155

NDE1 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 NDE2 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 NDE3 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 NDE4 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 NDE5 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 NDE6 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 NDE7 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 NDE8 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 DE7 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 DE6 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 DE5 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 DE4 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 DE3 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 DE2 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 DE1 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 DE10 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 DE9 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT
 DE8 GAAAGAGCGA ACCTAGTACC TGCAGAAGTT CTGTACCGCT

....|....||....||....||....|

165 175 185 195

NDE1 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG
 NDE2 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG
 NDE3 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGATCT ATAATCATAG
 NDE4 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGATCT ATAATCATAG
 NDE5 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGATCT ATAATCATAG
 NDE6 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGATCT ATAATCATAG
 NDE7 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG
 NDE8 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG
 DE7 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG

DE6 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG
 DE5 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG
 DE4 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGATCT ATAATCATAG
 DE3 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG
 DE2 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG
 DE1 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG
 DE10 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGATCT ATAATCATAG
 DE9 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG
 DE8 CAAGAAGAGA CAACATAAAC CATCAGGTCT ATAATCATAG

...|...| ...|...| ...|...| ...|...|

205 215 225 235

NDE1 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 NDE2 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 NDE3 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 NDE4 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 NDE5 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 NDE6 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 NDE7 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 NDE8 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 DE7 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 DE6 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 DE5 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 DE4 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 DE3 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 DE2 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 DE1 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 DE10 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 DE9 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC
 DE8 ATCCGAGGAA GCGATGCTTT GTGTAGGAGA ACAGCAAGAC

....|....||....||....||....|

245 255 265 275

NDE1 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 NDE2 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 NDE3 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 NDE4 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 NDE5 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 NDE6 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 NDE7 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 NDE8 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 DE7 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 DE6 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 DE5 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 DE4 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 DE3 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 DE2 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 DE1 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 DE10 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 DE9 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA
 DE8 AGGATGTTTA TCCAACCTAA CAGCTTCCAA GAACTACAGA

....|....||....||....||....|

285 295 305 315

NDE1 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 NDE2 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 NDE3 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 NDE4 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 NDE5 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 NDE6 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 NDE7 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 NDE8 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 DE7 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT

DE6 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 DE5 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 DE4 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 DE3 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 DE2 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 DE1 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 DE10 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 DE9 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT
 DE8 GGAGTGGTAT GCAGTTCATA CATCTGGGAG TTTTGCAAGT

...|...| ...|...| ...|...| ...|...|

325 335 345 355

NDE1 AAGACTCCAG ATACTG-CAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 NDE2 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 NDE3 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 NDE4 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 NDE5 AAGACTCCAG ATACTG-CAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 NDE6 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 NDE7 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 NDE8 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 DE7 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 DE6 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 DE5 AAGACTCCAG ATACTG-CAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 DE4 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 DE3 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 DE2 AAGACTCCAG ATACTG-CAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 DE1 AAGACTCCAG ATACTG-CAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 DE10 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 DE9 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT
 DE8 AAGACTCCAG ATACTGGCAT AGGGCAGATG AAGGAACAAT

```

....|....| ....|....| ....|....| ....|....|
      365   375   385   395
NDE1   GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG A-----
NDE2   GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG A-----
NDE3   GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATACG----
NDE4   GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATACAT----
NDE5   GGCCTTGGTA GTCTTCAG--
NDE6   GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATACGG----
NDE7   GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATAACC----
NDE8   GGCCTTGGTA GTCTTCAG--
DE7    GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATACGTGGGG
DE6    GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATACGGGG--
DE5    GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATAACA-ATG GGGCAAGGAA
DE4    GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATACAGGG--
DE3    GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATAACGGGGG
DE2    GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATAACCGG--
DE1    GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATAACAGGG-
DE10   GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATAACGTGG-
DE9    GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATAACGTGGG GGG-----
DE8    GGCCTTGGTA GTCTTCAGAG ATACCGTGGG GGGCAAG---

```


EK 8. FMV-Np Genetik Çeşitlilik Dizileri.

	5	15	25	35
Bilinmeyen			-----T	TGTTATTAGT CTTTTCTGAT GTTT-GTATT
Bilinmeyen			-----	----- --TT-GTATT
Vinca			-----	-----GTC CTTTCTCGAT GGTT-GTATT
Vinca Altkultur	AATTACACT	TACGGTTAGT	CCTTTCTGAT	GT TT-GTATT
Morgüz			-----	-----TAGT CTTTTCTGAT GTTT-GTATT
Bursa Siyahi	----GA	ACT TGTTATTAGT	CTTTTCTGAT	GT TT-GTATT
Sari Zeybek	TGTTTAAACT	TGTA	-TAAT CCTTTCCGAA	GT TT-GGATT
Sarilop			-----	-----GTC TTTTCTAGAT GTTT-GTATT
Goklop			-----	-----GTTATTAGT CTTTTCTGAT GTTT-GTATT
Bursa Siyahi	-----C	TCTTATTATT	CTTTTCTGAT	GT TT-GTATT
Bursa Siyahi	-----	--TTATTAAT	CTTTTCTGAT	GT TT-GTATT
Yediveren			-----	-----ATT CTTTTCTGAG GGTTAGTATT
Yesilguz			-----	----- CTTTTCTGAT GTTT-GTATT
Bilinmeyen			-----	-----GTTATTAGT CTTTTCTGAT GTTT-GTATT
Bilinmeyen			-----	----- --TTATTAGT CTTTTCTGAT GTTT-GTATT
Bilinmeyen	-----	ACT TGTTATTAGT	CTTTTCTGAT	GT TT-GTATT
Bilinmeyen	-----	AACT TGTTATTAGT	CTTTTCTGAT	GT TT-GTATT
Bilinmeyen	TGCTTGA	ACT TACTGTTAGT	TTTTTCTGGT	GT TT-GTATT
Bilinmeyen	TGCTTGA	ACT TACTGTTAGT	TTTTTCTGGT	GT TT-GTATT
Bilinmeyen			-----	----- -TTTTCTGAT GTTT-GTATT
Bilinmeyen			-----	----- ---TCCTGAT GTTT-GTATT
Bilinmeyen			-----	----- -----AT GTTT-GTATT
Sultan Selim			-----	-----AGT CTTTTCAGAT GTTT-GTATT
Bursa Siyahi			-----	----- --TTTCTGAT GTTT-GTATT
Bilinmeyen			-----	----- ---TTCTGAT GTTT-GTATT
Sari zeybek	ATGTTTGAAC	TTTTATTAAT	CTTTTCTGAT	GT TT-GTATT
Akincir	TGTTTAAAGCT	TGTTGTTAGT	CTTTTCTGAT	GT TT-GTATT
Siyah incir	TGTTTAAACT	TGTTATTAGT	CTTTTCTGAT	GT TT-GTATT

Sarilop -----CTGAT GTTT-GTATT
 Siyah Orak TGTTTGAAC TGTAA-TTAT CCTTTTCGAA GGTT-GGAAT
 Beyaz Orak TGTTTGAAC TGTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Noire de Coromb -----TTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Noire de Coromb -----TTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Noire de Coromb -----TTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Siyah Cicek T GTTTGAAC TGTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Siyah Cicek -----CT TTTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Siyah Cicek -----TTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Banana Fig TGTTTGAAC TTTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Banana Fig -----AACT TTTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Banana Fig TGTTTGAAC TTTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Banana Fig TGTTTGAAC TTTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Nazareth TGTTTGAAC TTTGA-TAAT CCTTTCCGAA GGTT-GGAAT
 Nazareth -----C CTTTCT-GAT GTTT-GTATT
 Nazareth TGTTTGAAC TGTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Siyah Cicek TGCTTGAAC TGTTATTAGT CTTTTTTGAT GTTT-GTATT
 Siyah Cicek -----CGAT GTTT-GTATT
 Bursa Siyahi TGTTTAAAC TGTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Sarilop TGTTTAAAC TGTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Sariincir TGTTTGAAC TGTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Akincir -----TGTTATTAAT CTTTCCTTAT GTTT-GTATT
 Goklopp ATGTTTGAAC TTTTATTAAT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Goklop -----TATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Morguz TGTTTAAAC TGTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Yesilguz -----AAC TTTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Yesilguz -----AC TTTTATTAAT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 Yediveren -----AC TTTTATTAAT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 FMaV-Np TGTTTGAAC TGTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT
 FMV-Np TGTTTGAAC TGTTATTAGT CTTTCTGAT GTTT-GTATT

.....|.....||.....||.....||.....|
 45 55 65 75

Bilinmeyen GG-TAGAATA ATT-AATTTA ATATGATT-A ATAGTATATC
 Bilinmeyen GGGTAGAATA ATT-AATTTA ATATGGTT-A ATAGTATATC
 Vinca AG-TACAATA ATT-AATTCA ATATAATT-A ATAATATATC
 Vinca Altkultur AG-TACAATA ATTAATT-CA ATATAATT-A ATAATATATC
 Morgüz AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bursa Siyahi AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Sari Zeybek TATTTAATTA AAA-ATTTTC AAATAATT-- AAAATAATAC
 Sarilop AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Goklop GG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bursa Siyahi AA-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bursa Siyahi AG-TTAAATA ATA-AATTTA CTATAATT-A ATAGTATATC
 Yediveren GA-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Yesilguz AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bilinmeyen AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bilinmeyen AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bilinmeyen AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bilinmeyen AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bilinmeyen AG-TTGACTA ATTAATT-CA ATATAATT-G ATGATCTATC
 Bilinmeyen AG-TTGACTA ATTAATTACA ATATAATTAG ATGATCTATC
 Bilinmeyen AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bilinmeyen AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bilinmeyen AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Sultan Selim AG-TTAAATA ATT-AAGTTA ATACAATT-A ATAATATATC
 Bursa Siyahi AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Bilinmeyen AG-TTAAATA ATA-AATTTA TTATAATT-A ATAGTATATC
 Sari zeybek AG-TTAAATA ATA-AATTTA CTATAATT-A ATAGTATATC
 Akincir AG-TTAAATA ATG-AATTTA ATATAATT-A ATAGCATATC
 Siyah incir AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Sarilop AG-TTAAATA ATA-AATTTA CTATAATT-A ATAGTATATC
 Siyah Orak AATTTAAATA ATA-AATTTTC AAATAATT-- AAAAGAAAAT

Beyaz Orak AT-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTACATC
 Noire de Coromb AG-TTAAATA ATG-AATTTA ATATAATT-A ACAGTATATC
 Noire de Coromb AG-TTAAATA ATG-AATTTA ATATAATT-A ACAGTATATC
 Noire de Coromb AG-TTAAATA ATG-AATTTA ATATAATT-A ACAGTATATC
 Siyah Cicek AA-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Siyah Cicek AG-TTAAATA ATG-AATTTA ATATAATT-A ACAGTATATC
 Siyah Cicek AG-TTAAATA ATG-AATTTA ATATAATT-A ACAGTATATC
 Banana Fig AG-TTAAATA ATG-AATTTA ATATAATT-A ACAGTATATC
 Banana Fig AG-TTAAATA ATG-AATTTA ATATAATT-A ACAGTATATC
 Banana Fig AG-TTAAATA ATG-AATTTA ATATAATT-A ACAGTATATC
 Banana Fig AG-TTAAATA ATG-AATTTA ATATAATT-A ACAGTATATC
 Nazareth AATTTAATTA TTA-ATTTTA AAATAATT-- AAAATGAATC
 Nazareth AG-TTGAATG ATT-AATTTA ATATAATT-A ATAATATATC
 Nazareth AA-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Siyah Cicek AA-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Siyah Cicek AG-TTAAATA ATAGAATTTA ATATAATT-A ACAGTATATC
 Bursa Siyahi AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Sarilop AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Sariincir AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Akincir AG-TTAAATG ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Goklopp AA-TTAAATA ATA-AATTTA CTATAATT-A ATAATATATC
 Goklop AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Morguz AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-A ATAGTATATC
 Yesilguz AG-TTAAATA ATA-AATTTA CTATAATT-A ATAGTATATC
 Yesilguz AG-TTAAATA ATA-AATTTA CTATAATT-A ATAGTACATC
 Yediveren AG-TTAAATA ATA-AATTTA CTATAATT-A ATAGTACATC
 FMaV-Np AG-TTAAATA ATA-AATTTA ATATAATT-G ATAGTATATC
 FMV-Np AT-TAGAATG ATT-AATTCA CTATAATT-A ATAATATATT

...|...| ...|...| ...|...| ...|...|

85 95 105 115

Bilinmeyen	TTAGTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bilinmeyen	TTAGTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Vinca	TTAGTATATA ATAA-TGTAA TTAAATATA TCATTAGCAA
Vinca Altkultur	TAAGTATATA ATAA-TGTAA TTAAATATA TCATTAGCAA
Morgüz	TTAGCATGTA TTAA-TGTGA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bursa Siyahi	TTAGTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Sari Zeybek	CTAATTTAAT TTAATGGTAT CCTAATTGGG TTATTACCAT
Sarilop	TTAGTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Goklop	TTAGCATGTA TTAA-TGTGA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bursa Siyahi	TTAGTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bursa Siyahi	TTAGTTTATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Yediveren	TTACTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Yesilguz	TTAGCATGTA TTAA-TGTGA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bilinmeyen	TTAGCATGTA TTAA-TGTGA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bilinmeyen	TTAGCATGTA TTAA-TGTGA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bilinmeyen	TTAGCATGTA TTAA-TGTGA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bilinmeyen	TTAGCATGTA TTAA-TGTGA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bilinmeyen	TTAGTATATA TTAA-TGTAA TTTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bilinmeyen	TAATTATATA TTAA-TGTAA TTTAAGTGTG TTATTACCAA
Bilinmeyen	TTAGCATGTA TTAA-TGTGA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bilinmeyen	TTAGCATGTA TTAA-TGTGA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bilinmeyen	TTAGCATGTA TTAATCGTGA TCTAAGCGTG TTATTAGCAA
Sultan Selim	TTAGTGTGTA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bursa Siyahi	TTAGTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Bilinmeyen	TTAGTTTATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Sari zeybek	TTAGTTTATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Akincir	TTAGTATATA TTAA-TGTAA TTTAAGTTG TTATTAGCAA
Siyah incir	TTAGTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Sarilop	TTAGTTTATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
Siyah Orak	CTAATTTAAT ATAAAGGTAA CCTAATTGGG TAATTACCAT

Beyaz Orak TAATTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTACCAA
 Noire de Coromb TTAGTCTATA TTAA-CGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Noire de Coromb TTAGTCTATA TTAA-CGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Noire de Coromb TTAGTCTATA TTAA-CGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Siyah Cicek TTAGTGTATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Siyah Cicek TTAGTCTATA TTAA-CGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Siyah Cicek TTAGTCTATA TTAA-CGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Banana Fig TTAGTCTATA TTAA-CGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Banana Fig TTAGTCTATA TTAA-CGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Banana Fig TTAGTCTATA TTAA-CGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Banana Fig TTAGTCTATA TTAA-CGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Nazareth CTAATAATTT TTAATGGTAT CCTAATGGGG TAATAACCAT
 Nazareth TTAGTATATA TAAA-TGTAA TTTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Nazareth TTAGTATATA TTAA-TGTAA TATAAGTGTG TTATTAGCAA
 Siyah Cicek TTAGTGTATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Siyah Cicek TTAGTCTATA TTAA-CGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Bursa Siyahi TTAGTATATA TTAA-TGTAA TATAAGTGTG TTATTAGCAA
 Sarilop TTAGTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Sariincir TTAGTATATA TTAA-TGTAA TATAAGTGTG TTATTAGCAA
 Akincir TTAGTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Goklopp TTAATTTATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Goklop TTAGTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Morguz TTAGTATATA TTAA-TGTAA TATAAGTGTG TTATTAGCAA
 Yesilguz TTAGTTTATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Yesilguz TTAGTTTATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 Yediveren TTAGTTTATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 FMaV-Np TTATTATATA TTAA-TGTAA TCTAAGTGTG TTATTAGCAA
 FMV-Np TTAGTGTATA TTAA-TGTGA TCTAAGTATG TTATTAGCAA

....|....||....||....||....|
 125 135 145 155

Bilinmeyen	TATATATCCA TG--TGTATA TTT-ACTAAA AATATAAAAA
Bilinmeyen	TATATATCTA TG--TGTATA TTT-ACTAAA AATATAAAAA
Vinca	TATATATCTA TG--TGTGTA TCA-GCTAAA AATACAAAAC
Vinca Altkultur	TATATATCTA TG--TGTGTA TCA-GCTAAA AATACAAAAC
Morgüz	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Bursa Siyahi	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAA AATACAAAAT
Sari Zeybek	AATTTTTTTTT TT--TTGGTC CTT-GCTAAA AAACCAAAT
Sarilop	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Goklop	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAA AATACAAAAT
Bursa Siyahi	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GATAAG AATACAAAAA
Bursa Siyahi	TATATATCTA TG--TGTGTA CTTCGCTAAG AATACAAAAT
Yediveren	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Yesilguz	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Bilinmeyen	TATATATCTA TCGTCGTGTA CTC-GCTAAG AATACAAAAT
Bilinmeyen	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Bilinmeyen	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Bilinmeyen	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Bilinmeyen	TATATATCTA TG--TGTGTA TTT-GCTAAA AATACAAAAT
Bilinmeyen	TATATATCTA TG--TGTGTA TTT-GCTAAA AATACAAAAT
Bilinmeyen	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Bilinmeyen	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAA AATACAAAAT
Bilinmeyen	TATATATCTA TG--TGTGTA CTC-GCTAAG AATACAAAAT
Sultan Selim	TATATATCTA TG--TGTGCA CTT-GCCAAA AATACAAAAC
Bursa Siyahi	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Bilinmeyen	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Sari zeybek	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Akincir	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Siyah incir	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Sarilop	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Siyah Orak	TATATATCTT TG--TGTGTC CTT-GCTAAA AAAACAAAAT

Beyaz Orak	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAA AATACAAAAT
Noire de Coromb	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Noire de Coromb	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Noire de Coromb	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Siyah Cicek	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAA AATACAAAAT
Siyah Cicek	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Siyah Cicek	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Banana Fig	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Banana Fig	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Banana Fig	TATATATTTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Banana Fig	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Nazareth	ATTTTTTTTT TT--TTGGTC TTT-GTTAAA ATACCAAATT
Nazareth	TATATATCTG TG--TGTGTA TTT-GCTAAG AATACAAAAT
Nazareth	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GTCAAA AATACAAAAT
Siyah Cicek	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAA AATACAAAAT
Siyah Cicek	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Bursa Siyahi	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Sarilop	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Sariincir	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Akincir	TATATATCTA TG--TATATA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Goklopp	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Goklop	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Morguz	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Yesilguz	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Yesilguz	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
Yediveren	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAAG AATACAAAAT
FMaV-Np	TATATATCTA TG--TGTGTA CTT-GCTAA- AATACAAAAT
FMV-Np	TATATATCTA TG--TGTGTA TTT-CTTAAA AATACAAAAT

....|....||....||....||....|
 165 175 185 195

Bilinmeyen T-TAAAAAAC AAGAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Bilinmeyen T-TAAAAAAC AAGAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Vinca T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Vinca Altkultur T-AAAAAAAC AA-----
 Morgüz T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGT--
 Bursa Siyahi T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGAT----
 Sari Zeybek T-AAAAAACC AA-----
 Sarilop T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Goklop T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Bursa Siyahi T-TAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Bursa Siyahi T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGAGTGGT
 Yediveren T-AAAAGAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Yesilguz T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGGGT
 Bilinmeyen T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGAAGATCG TAAGACGTGG
 Bilinmeyen T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Bilinmeyen T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTG-
 Bilinmeyen T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGG--
 Bilinmeyen T-AAAAAAAC AA-----
 Bilinmeyen T-AAAAAAAC A-----
 Bilinmeyen T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Bilinmeyen T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Bilinmeyen TCAAAAAAAC AAAAAATATAT AAGACGAT-C GTAGAGTGGT
 Sultan Selim T-AAAAAACC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Bursa Siyahi T-AAAAGAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Bilinmeyen T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Sari zeybek T-AAAAAAAC AAAAAAT----
 Akincir T-AAAAAAAC AA-----
 Siyah incir T-AAAAGAAC A-----
 Sarilop T-AAAAAAAC AAAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Siyah Orak T-AAAAAAAC AA-----

Beyaz Orak T-AAAAAAAAC AA-----
 Noire de Coromb T-AAAAAAAAC AAAAATATAT GAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Noire de Coromb T-AAAAAAAAC AAAAATATAT GAGATGAT-G TAAGATGGNT
 Noire de Coromb T-AAAAAAAAC AAAAATATAT GAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Siyah Cicek T-AAAAAAAAC AAAA-----
 Siyah Cicek T-AAAAAAAAC AAAAATATAT GAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Siyah Cicek T-AAAAAAAAC AAAAATATAT GAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Banana Fig T-AAAAAAAAC AAAA-----
 Banana Fig T-AAAAAAAAC AAAAATATAT GAGATGAT-G TAAGATGTG-
 Banana Fig T-AAAAAAAAC AAA-----
 Banana Fig T-AAAAAAAAC AAA-----
 Nazareth T-AAAAAACC AA-----
 Nazareth T-AAAAAAAAC AAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Nazareth T-AAAAAAAAC A-----
 Siyah Cicek T-AAAAAAAAC AAA-----
 Siyah Cicek T-AAAAAAAAC AAAAATATAT GAGATGAT-G TAAGAGTGGT
 Bursa Siyahi T-AAAAAAAAC A-----
 Sarilop T-AAAAGAAC AAA-----
 Sariincir T-AAAAAAAAC AAA-----
 Akincir T-AAAAAAAAC AAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Goklopp T-AAAAAAAAC AAAAATATAT AAGA-----
 Goklop T-AAAAAAAAC AAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGGGT
 Morguz T-AAAAAAAAC AAAAATATAT AAGATGA---
 Yesilguz T-AAAAAAAAC AAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 Yesilguz T-AAAAAAAAC AAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGGGT
 Yediveren T-AAAAAAAAC AAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGGGT
 FMaV-Np T-AAAAAAAAC AAAAATATAT AAGATGAT-G TAAGATGTGT
 FMV-Np T-AAAAAAAAC AAAAACATAT AAGATGAT-G TAAAATGTGT

EK 9. FMV-Gp Genetik Çeşitlilik Dizileri.

	5	15	25	35
Bilinmeyen	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGGAAGAAA
Morguz	-----	--GAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGGAAGAAA
Bursa Siyahi	-----	T CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Sari Zeybek	-----	CAT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Bursa Siyahi	-----	CAT CAGAA-A-TA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Bursa Siyahi	-----	CAGAA-ATAA	AAAAA-GCTT	TAGAAAGAAA
Yesilguz	-----	CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGGAAGAAA
Bilinmeyen	-----	T CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAGA
Bilinmeyen	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAG-CTT	TAAAAAGAAA
Bilinmeyen	-----	-ACTGCATGT	GAAGAAATCT	TTTAATGAGA
Bilinmeyen	-----	T CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Bilinmeyen	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Bilinmeyen	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Bilinmeyen	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Akincir	-----	T CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Siyah incir	-----	CAT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Sarilop	-----	AT CAGAA-ATAA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Noire de Coromb	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Noire de Coromb	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Siyah Cicek	-GCAACGCAT	CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Siyah Cicek	-----	CAT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Banana Fig	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Banana Fig	-----	GCAT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Banana Fig	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Nazareth	-----	CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Nazareth	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TACAAAGAAA
Siyah Cicek	-----	CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA
Siyah Cicek	-----	AT CAGAA-AATA	AAAAAAGCTT	TAGAAAGAAA

Sari incir ----- CATAA-AATA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Goklop ----- CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Yesilguz -----ACGA TGTAGTTTGC TAAAAATCCT TATTATGAAC
 Bilinmeyen -----A TCAGA-AAGA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Bursa Siyahi ----- CAGAA-AAGA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Sari zeybek -----AT CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TACAAAGAAA
 Siyah orak -----CAT CAGAA-AATA AAAAAACCTT TAAAAAAAAT
 Beyaz Orak -----T CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TAAAAAGAAA
 Noire de Coromb -----T CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Siyah Cicek -----CAT CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Banana Fig -----AT CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Nazareth -----CAT CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TACAAAGAAA
 Bursa siyahi -----AT CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Sarilop -----CAT CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Akçaincir -----GAAT CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TAGGAAGAAA
 Goklop -----CAT CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Morguz -----AT CAGAA-AATA AAAAAAGCTT TAGAAAGAAA
 Yesilguz -----CGCAT CATAATAAGA AAAAAAGCTT TTCAAAGAGA
 Yediveren -----AAT CAGAA-ATTA AAAAAACCTT ATAAAAAAT
 FMaV-Gp TATTGTATAT CTAAGCAATT ATATAAGCAT TATGTTAAAA
 FMV-Gp TATTGTATAT CTAAGCAATT ATATAAGCAT TATGTTAAAG

....|....||....||....||....|

45 55 65 75

Bilinmeyen TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTTGCT AAGTATCATT
 Morguz TTTGGAT--- TTAGGGATTC TTTTGTTGCT AGATATCATT
 Bursa Siyahi TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Sari Zeybek TTTGGAT--- TTAGGGATT- TTTTGGTGGT AAATATCATT
 Bursa Siyahi TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTGTTGCT AGATATCATT
 Bursa Siyahi TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTTGTT AAGTATCATT
 Yesilguz TTTGGAT--- TTAGGGATTC TTTTGTTGCT AGATATCATT
 Bilinmeyen TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTTGTT AAGTATCATT

Bilinmeyen TTTGGAT--- TTAGGGATA- TTTTGTGGT TAATTATCTT
 Bilinmeyen TTTGTAT--- TGAGGGATTT TATTGACGTT AAATATCATT
 Bilinmeyen TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTTGTT AAGTATCATT
 Bilinmeyen TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTTGTT AAGTATCATT
 Bilinmeyen TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTTGTT AAGTATCATT
 Bilinmeyen TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTTGTT AAGTATCATT
 Akincir TTTGGAT--- TTAGGGATT- -ATTTGTGCT AGATATCATC
 Siyah incir TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Sarilop TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTTTTT AAGTATCATT
 Noire de Coromb TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Noire de Coromb TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Siyah Cicek TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Siyah Cicek TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Banana Fig TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Banana Fig TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Banana Fig TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Nazareth TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Nazareth TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Siyah Cicek TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Siyah Cicek TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Sari incir TTTGGAT--- TTAGGGATT- TTT-TTTGTG AAATATCATT
 Goklop TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Yesilguz TATGTAC--- TGTGATATTT TACTAACGAT AAGTATCATT
 Bilinmeyen TTTGGAT--- TTAGGGATTC TTTTGTTACT AAGTATCCTT
 Bursa Siyahi TTTGGAT--- TTAGGGATTC TTTTGTTACT AAGTATCCTT
 Sari zeybek TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Siyah orak TTGGAAT--- TTAGGGATT- TTT-GGTGGT TAATATCCTT
 Beyaz Orak TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTTGTT AAGTATCATT
 Noire de Coromb TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Siyah Cicek TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Banana Fig TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Nazareth TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT

Bursa siyahi TTTGGAT--- TTAGGGATT- -TTTATTGCT AGATATCATT
 Sarilop TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTGCT AAATATCATT
 Akçaincir TTTGGAT--- TTAGGGATTC TTTTGTGCT AGATATCATT
 Goklop TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTGCT AAATATCATT
 Morguz TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTT-GTTGTT AAGTATCATT
 Yesilguz TTTGGAT--- TTAGGGATTT TTTTGTGGTT AAGTACCATT
 Yediveren TTGGAAT--- TAGGGAATT- TTTTGGTGGT AAATAACCTT
 FMaV-Gp TTAAGATGGA TAGGACTATA AGATATCATA AAAAAACAGA
 FMV-Gp TCAGAATGGA TAGGAGCATA AGATATCATA AAAAAACAGA

....|....||....||....||....|

85 95 105 115

Bilinmeyen -ATTGTGCAG AACCAGTCAC CACAATGAAC TCATT-TGTT
 Morguz -ATTGTGCAA GACCAGTCAC CACAATGAAT TCATT-TGCT
 Bursa Siyahi TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
 Sari Zeybek ACTGGGCAAA ACCAGTT-AC CACAATGAAC TCCTT-TGCT
 Bursa Siyahi TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATAAAT TCATT-TGCT
 Bursa Siyahi -ACTGTGCAG AGCCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
 Yesilguz -ATTGTGCAA GACCAGTCAC CACAATGAAT TCATT-TGCT
 Bilinmeyen -ACTGTGCAG AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
 Bilinmeyen TACGGTGCAA AACCATTTAC CACAAGGAAC TCATT-TGCG
 Bilinmeyen -ACTGTGCAG AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
 Bilinmeyen -ACTGTGCAG AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
 Bilinmeyen -ACTGTGCAG AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
 Bilinmeyen -ACTGTGCAG AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
 Bilinmeyen -ACTGTGCAG AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
 Akincir -ATTGTGCAA GACCAGTCAC CACAATGAAT TCATT-TGCT
 Siyah incir TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
 Sarilop -ACTGTGCAG AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
 Noire de Coromb TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
 Noire de Coromb TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
 Siyah Cicek TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT

Siyah Cicek	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Banana Fig	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Banana Fig	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Banana Fig	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Nazareth	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Nazareth	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Siyah Cicek	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Siyah Cicek	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Sari incir	ACTGTGCACA AACCCTT-AC CCCAATGAAA TCATT-TGCG
Goklop	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACAATGAAT TCATT-TGCT
Yesilguz	-ACTGTGCAA AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
Bilinmeyen	-ATTGTGCAA AACCAGTCAC CACAATGAAT TCATT-TGCT
Bursa Siyahi	-ATTGTGCAA AACCAGTCAC CACAATGAAT TCATT-TGCT
Sari zeybek	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Siyah orak	TCCGGGGCAA AACCATT-TC CCCCAAGGAA TCCTT-TTGC
Beyaz Orak	-ACTGTGCAG AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
Noire de Coromb	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Siyah Cicek	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Banana Fig	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Nazareth	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Bursa siyahi	TATTGTGCAA TACCAGTCAC CACGATGAAT TCATT-TGCT
Sarilop	-ATTGTGCAA GGCCAGTCAC CACAATGAAT TCATT-TGCT
Akçaincir	-ATTGTGCAA GACCAGTCAC CACAATGAAT TCATT-TGCT
Goklop	-ATTGTGCAA GGCCAGTCAC CACAATGAAT TCATT-TGCT
Morguz	-ACTGTGCAG AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
Yesilguz	-ACTGTGCAG AACCAGTTAC CACAATGAAC TCATT-TGCT
Yediveren	TCCGGGGCAA ACCCATT-AC CCCCATGAAC CCCTT-TGCC
FMaV-Gp	TATCATCACA GATGAATAAA CA-AATGAAT TCATTGTGGT
FMV-Gp	TACCATCACA GATGAATCAG CA-AATGAAT TCATTGTGGT

....|....||....||....||....|

125 135 145 155

Bilinmeyen	GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGG-TA
Morguz	GATTCATCTG TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Bursa Siyahi	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Sari Zeybek	GAATCCTCCA TGAAGGGATC TGGTTTTT-- --TATGA-AA
Bursa Siyahi	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Bursa Siyahi	GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Yesilguz	GATTCATCTG TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Bilinmeyen	GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Bilinmeyen	GATTCATCTA TGAGGGTATC GGTTTTTT-- --TATGA-TA
Bilinmeyen	GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Bilinmeyen	GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Bilinmeyen	GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Bilinmeyen	GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Bilinmeyen	GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Akincir	GATTCATCTG TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Siyah incir	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Sarilop	GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Noire de Coromb	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Noire de Coromb	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Siyah Cicek	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Siyah Cicek	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Banana Fig	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Banana Fig	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Banana Fig	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Nazareth	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Nazareth	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Siyah Cicek	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Siyah Cicek	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
Sari incir	GATTCACCTA TGAAGGGATC TGTTTTTT-- --TATGA-AA
Goklop	GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA

Yesilguz GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATAA-TA
 Bilinmeyen GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TGTGA-TA
 Bursa Siyahi GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TGTGA-TA
 Sari zeybek GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Siyah orak GAATCCACCA TTAAGGGATC CGGTTTTT-- --TTAGA-AA
 Beyaz Orak GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Noire de Coromb GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Siyah Cicek GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Banana Fig GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Nazareth GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Bursa siyahi GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Sarilop GATTCATCTG TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Akçaincir GATTCATCTG TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Goklop GATTCATCTA TGATGATATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Morguz GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Yesilguz GATTCATCTA TGATGGTATC TGTTTTTT-- --TATGA-TA
 Yediveren GAATCCTCCA AGAAGGGATC CGGTTTTT-- --TAAGA-AA
 FMaV-Gp GACTGGTCTT GCACAATAAT GATATCTAGC AACAAAAGAA
 FMV-Gp GACTGGTTCT GCACAGTAAT GATATTCTAC AACAAAGA-AA

...|...| ...|...| ...|...| ...|...|

165 175 185 195

Bilinmeyen TCTTATAGCT C---CATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Morguz TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTAATTTT AACATAATGC
 Bursa Siyahi TCTTATAGTT C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Sari Zeybek TCTTATAACT C---TATCCA TTTTGATTTT AACATAATGG
 Bursa Siyahi TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Bursa Siyahi TCTTATAGCT C---TATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Yesilguz TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTAATTTT AACATAATGC
 Bilinmeyen TCTTATAGCT C---CATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Bilinmeyen TCTAATACCT C---CATCCA TTTTGATTTT AACATAAGGT

Bilinmeyen TCTTATAGCT C---CATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Bilinmeyen TCTTATAGCT C---CATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Bilinmeyen TCTTATAGCT C---CATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Bilinmeyen TCTTATAGCT C---CATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Bilinmeyen TCTTATAGCT C---CATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Akincir TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTAATTTT AACATAATGC
 Siyah incir TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAGTGC
 Sarilop TCTTATAGCT C---TATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Noire de Coromb TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Noire de Coromb TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Siyah Cicek TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Siyah Cicek TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Banana Fig TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Banana Fig TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Banana Fig TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Nazareth TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Nazareth TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Siyah Cicek TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Siyah Cicek TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Sari incir TCTTATAACT C---CCTCCC TTTTGATTTT AAAATAATGT
 Goklop TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Yesilguz TCTTATAGCT C---TATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Bilinmeyen TCTTATAGTT C---TATCCA TTTTAGCTTT AACATAGTGC
 Bursa Siyahi TCTTATAGTT C---TATCCA TTTTAGCTTT AACATAGTGC
 Sari zeybek TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Siyah orak TCCTAAAAGT C---CTTCCC TTTTAAATTT TACCAAAGG
 Beyaz Orak TCTTATAGCT C---CATCCA TTTTGATTTT AATATAATGT
 Noire de Coromb TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Siyah Cicek TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Banana Fig TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Nazareth TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC
 Bursa siyahi TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AAGATAATGC

Sarilop TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AACATAATGC
 Akçaincir TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTAATTTT AACATAATGC
 Goklop TCTTATAGTC C---TATCCA TCTTGATTTT AACATAATGC
 Morguz TCTTATAGCT C---TATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Yesilguz TCTTATAGCT C---CATCCA TTTTGATTTT AACATAATGT
 Yediveren ACCTAAAACC C---CATCCC TTTTGAATTT AACATAATGG
 FMaV-Gp TCCCCAAATC CAAATTTCTT CCTAAAGCTT TTTTATT
 FMV-Gp TCCCTAAATC CAAATTTCTT TCTAAAGCTT TTTTATT

....|....||....||....||....|

205 215 225 235

Bilinmeyen TTATACAAC GT-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Morguz TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Bursa Siyahi TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Sari Zeybek TTGGACCACT GG-TTAAATA TGCAATAAAC CATATAAATA
 Bursa Siyahi TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATGAATA
 Bursa Siyahi TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Yesilguz TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Bilinmeyen TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Bilinmeyen TTGTACAAC GT-TTAAATA TGCAATAAGC CAGATAAATA
 Bilinmeyen TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Bilinmeyen TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Bilinmeyen TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Bilinmeyen TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Akincir TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Siyah incir TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Sarilop TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Noire de Coromb TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Noire de Coromb TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Siyah Cicek TTATATAACT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Siyah Cicek TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA

Banana Fig TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Banana Fig TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Banana Fig TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Nazareth TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Nazareth TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Siyah Cicek TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Siyah Cicek TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Sari incir TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAAAAAAC CCTATAAAAA
 Goklop TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Yesilguz TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Bilinmeyen TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATGTAAATA
 BUrsa Siyahi TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATGTAAATA
 Sari zeybek TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Siyah orak TTGGACCAAT GG-TTAAAA TTCCAAAAAC CCTAAAAAAA
 Beyaz Orak TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Noire de Coromb TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Siyah Cicek TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Banana Fig TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Nazareth TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Bursa siyahi TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Sarilop TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Akçaincir TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Goklop TTATATAATT GC-TTAGATA TACAATAAGC CATATAAATA
 Morguz TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Yesilguz TTGTACAAC GT-TTAGATA TGCAATAAGC CATATAAATA
 Yediveren TTGGACCACC GG-TTAAAA TGCCATAAAC CCTAAAAATA
 FMaV-Gp CTGATGCGTT GCATCACTCA TCCAGCAAGC TGTATGGCTA
 FMV-Gp CTGATGCGTT GCATCACTTG TCCAGCAAGC TGTATGGCTA

....|....||....||....||....|

245 255 265 275

Bilinmeyen GTTACAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Morguz GTTATAGCTG TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Bursa Siyahi GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Sari Zeybek ATCCCAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTACC AAAA-TTTTA
Bursa Siyahi GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Bursa Siyahi GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- GACAATTTTA
Yesilguz GTTATAGCTG TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Bilinmeyen GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- GACAATTTTA
Bilinmeyen GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTACA CACAATTTTA
Bilinmeyen GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- GACAATTTTA
Bilinmeyen GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- GACAATTTTA
Bilinmeyen GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- GACAATTTTA
Bilinmeyen GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- GACAATTTTA
Bilinmeyen GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- GACAATTTTA
Akincir GTTACAGCTA TCATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTT
Siyah incir GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Sarilop GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- GACAATTTTA
Noire de Coromb GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Noire de Coromb GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Siyah Cicek GTTATAGCTA TTATCAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Siyah Cicek GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Banana Fig GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Banana Fig GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Banana Fig GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Nazareth GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Nazareth GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Siyah Cicek GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Siyah Cicek GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
Sari incir TTCACACCTA TTATTAACAA AATGGGTACC A-CAATTTTA
Goklop GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA

Yesilguz GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- AACAAATTTTA
 Bilinmeyen GCCATAGCTA TTATTAACAA AGTAGTTAC- AACAACTTTA
 Bursa Siyahi GCCATAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
 Sari zeybek GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
 Siyah orak ATCCCCACTT TTAATAAACA AATGGGGTCC AACAAATTTTG
 Beyaz Orak GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- AACAAATTTTA
 Noire de Coromb GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
 Siyah Cicek GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
 Banana Fig GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
 Nazareth GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
 Bursa siyahi GTTATAGCTA TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
 Sarilop GTTATAGCTA TCATTAACAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
 Akçaincir GTTATAGCTG TTATTAATAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
 Goklop GTTATAGCTA TCATTAACAA AGTGGTTAC- AACAACTTTA
 Morguz ATCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- GACAATTTTA
 Yesilguz GTCACAGCTA TTATTAACAA AGTGGTTAC- GACAATTTTA
 Yediveren ATCCCCACTA TTAATAACCA AATGGGTACC AACAAATTTTA
 FMaV-Gp TACATGGTGA AAAGCCTGCA AGTTGGTCT- ATGCCTCTCA
 FMV-Gp TACATGGTGA AAAGCCTGCA AGTTGGTCT- ATGCCTCTCA

....|....||....||....||....|

285 295 305 315

Bilinmeyen GGATTAAATA ATAAAT---- ----TAGGCA AGTGTTTTA-
 Morguz GGATTAAATA ATAGGT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Bursa Siyahi GGATTGAATA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-
 Sari Zeybek AGAATAAATA ATAAAT---- ----TAAGCA AGTGGTTTTA-
 Bursa Siyahi GGATTGAATA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Bursa Siyahi GGATTAAATA ATAAAT---- ----TAGGCA AGTGTTTTA-
 Yesilguz GGATTAAATA ATAGGT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Bilinmeyen GGATTAAATA ATAAAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-
 Bilinmeyen GGATTAAATA ATAAAT---- ----TGGGCA AGGGTTTTA-
 Bilinmeyen GGATTAAATA ATAAAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-

Bilinmeyen GGATTAAATA ATAAAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-
 Bilinmeyen GGATTAAATA ATAAAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-
 Bilinmeyen GGATTAAATA ATAAAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-
 Bilinmeyen GGATTAAATA ATAAAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-
 Akincir GGATTAAATA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-
 Siyah incir GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Sarilop GGATTAAATA ATAAAT---- ----TAGGCA AGTGTTTTA-
 Noire de Coromb GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Noire de Coromb GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Siyah Cicek GGATTGAATA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Siyah Cicek GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Banana Fig GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Banana Fig GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Banana Fig GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Nazareth GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Nazareth GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Siyah Cicek GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Siyah Cicek GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Sari incir GGATTAAATA AAAAAT---- ----TATGCA AGTGTTTTA-
 Goklop GGATTGAATA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Yesilguz GGATTAAATA ATAAAT---- ----TAGGCA AGTGTTTTA-
 Bilinmeyen GGATTAAATA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-
 Bursa Siyahi GGATTAAATA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-
 Sari zeybek GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Siyah orak GAATTAAATA AAAAAT---- ----TAGGCA AGGGTTTTA-
 Beyaz Orak GGATTAAATA ATAAAT---- ----TAGGCA AGTGTTTTA-
 Noire de Coromb GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Siyah Cicek GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Banana Fig GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Nazareth GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Bursa siyahi GGATTGAACA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Sarilop GGATTAAATA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-

Akçaincir GGATTAAATA ATAGGT---- ----TGGGCA AGTGTTTCA-
 Goklop GGATTAAATA ATAGAT---- ----TGGGCA AGTGTTTTA-
 Morguz GGATTAAATA ATAAAT---- ----TAGGCA AGTGTTTTA-
 Yesilguz GGATTAAATA ATAAAT---- ----TAGGCA AGTGTTTTA-
 Yediveren AGAATAAATA ATAAAT---- ----TAAGGA AGTGGTTTA-
 FMaV-Gp AGAATGACGC ATATGTACCC ATTGTATGCA ACTTTTTCCT
 FMV-Gp AGATTGACGC ATATGTACCC ATTGTATGCA ACTTTTTCCT

....|....||....||....||....|

325 335 345 355

Bilinmeyen GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Morguz GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAGCCAT GAACTTCATT
 Bursa Siyahi GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Sari Zeybek ATATGTTGAA CTCTATATCA ACTGAACCAT GAACTTCCTT
 Bursa Siyahi GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Bursa Siyahi ATATGTTGAA CTCTATAGCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Yesilguz GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAGCCAT GAACTTCATT
 Bilinmeyen ATATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Bilinmeyen ATATGTTGAA CTCTATATCA CCTGAACCAT GAACTTCCTT
 Bilinmeyen ATATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Bilinmeyen ATATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Bilinmeyen ATATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Bilinmeyen ATATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Akincir GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Siyah incir GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Sarilop ATATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Noire de Coromb GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Noire de Coromb GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Siyah Cicek GTATGTTGAA TTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Siyah Cicek GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT

Banana Fig GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Banana Fig GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Banana Fig GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Nazareth GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Nazareth GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Siyah Cicek GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Siyah Cicek GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Sari incir ATATGTTTAA ATCTATATCA CCCCAAACCT GAAATTCGTT
 Goklop GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Yesilguz ATATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Bilinmeyen GTATGTTGAA TTCCATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Bursa Siyahi GTATGTTGAA TTCCATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Sari zeybek GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Siyah orak AAAGGTTAAA CCC-ATATCC ACCGAAACCA GAACTTCTT
 Beyaz Orak ATATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Noire de Coromb GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Siyah Cicek GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Banana Fig GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Nazareth GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Bursa siyahi GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Sarilop GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Akçaincir GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAGCCAT GAACTTCATT
 Goklop GTATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCATT
 Morguz ATATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Yesilguz ATATGTTGAA CTCTATATCA GCTGAACCAT GAACTTCGTT
 Yediveren ATAAGTTGAA CCCCATATCA ACTGAACCCT GAACTTCCTT
 FMaV-Gp AAAAGTTGTA TACCTGCTGG ATAGAGATAT ATACTCTAAT
 FMV-Gp AAAAGTTGTA TACCTGCTGG ACAGAGATAT ATACTCTAAT

....|....||....||....||....|
 365 375 385 395

Bilinmeyen ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTGAC-
 Morguz ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Bursa Siyahi ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGT-ATC
 Sari Zeybek ACTGGG-ACC ATAATAACT- --TGGATCTT TGCTGGGAA-
 Bursa Siyahi ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTATAAC
 Bursa Siyahi ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTGACA
 Yesilguz ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTATC-
 Bilinmeyen ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTATC-
 Bilinmeyen ACTGGATACC ATAATAACTG --TGTATCTT TGCTGTG---
 Bilinmeyen ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Bilinmeyen ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Bilinmeyen ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Bilinmeyen ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Bilinmeyen ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Akincir ACTAGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Siyah incir ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGAT-
 Sarilop ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTGAT-
 Noire de Coromb ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Noire de Coromb ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Siyah Cicek ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCT-----
 Siyah Cicek ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGAC-
 Banana Fig ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Banana Fig ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGAT-
 Banana Fig ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Nazareth ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Nazareth ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
 Siyah Cicek ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGT-ATC
 Siyah Cicek ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGT-ATC
 Sari incir ACTGGG-ACC CTAATAACT- --TGTATCTT TTCTGTGATC
 Goklop ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC

Yesilguz	ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGT----
Bilinmeyen	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
Bursa Siyahi	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
Sari zeybek	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTGTCTT TGCTGTGAT-
Siyah orak	TCCTGG-ACC CAAAAAACC- --TGGAACCT TTGCGGGTC-
Beyaz Orak	ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTACCA
Noire de Coromb	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
Siyah Cicek	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGTC-
Banana Fig	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
Nazareth	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
Bursa siyahi	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
Sarilop	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGATC
Akçaincir	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGA--
Goklop	ACTGGT-ACC ATAATAATT- --TGTATCTT TGCTGTGAT-
Morguz	ACTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGTGACA
Yesilguz	GCTGGT-ACC ATAATAACT- --TGTATCTT TGCTGT----
Yediveren	ACCGGG-ACC CTAATAACT- --TGGATCCT TGGCGGGAAC
FMaV-Gp	CCTTGATTTC TTAAAGCTT TTTTGGATTT TGTTATGTTA
FMV-Gp	CCTTGAATTC TTAA-GCTT TTTTGGATTT TGTTATGTTA